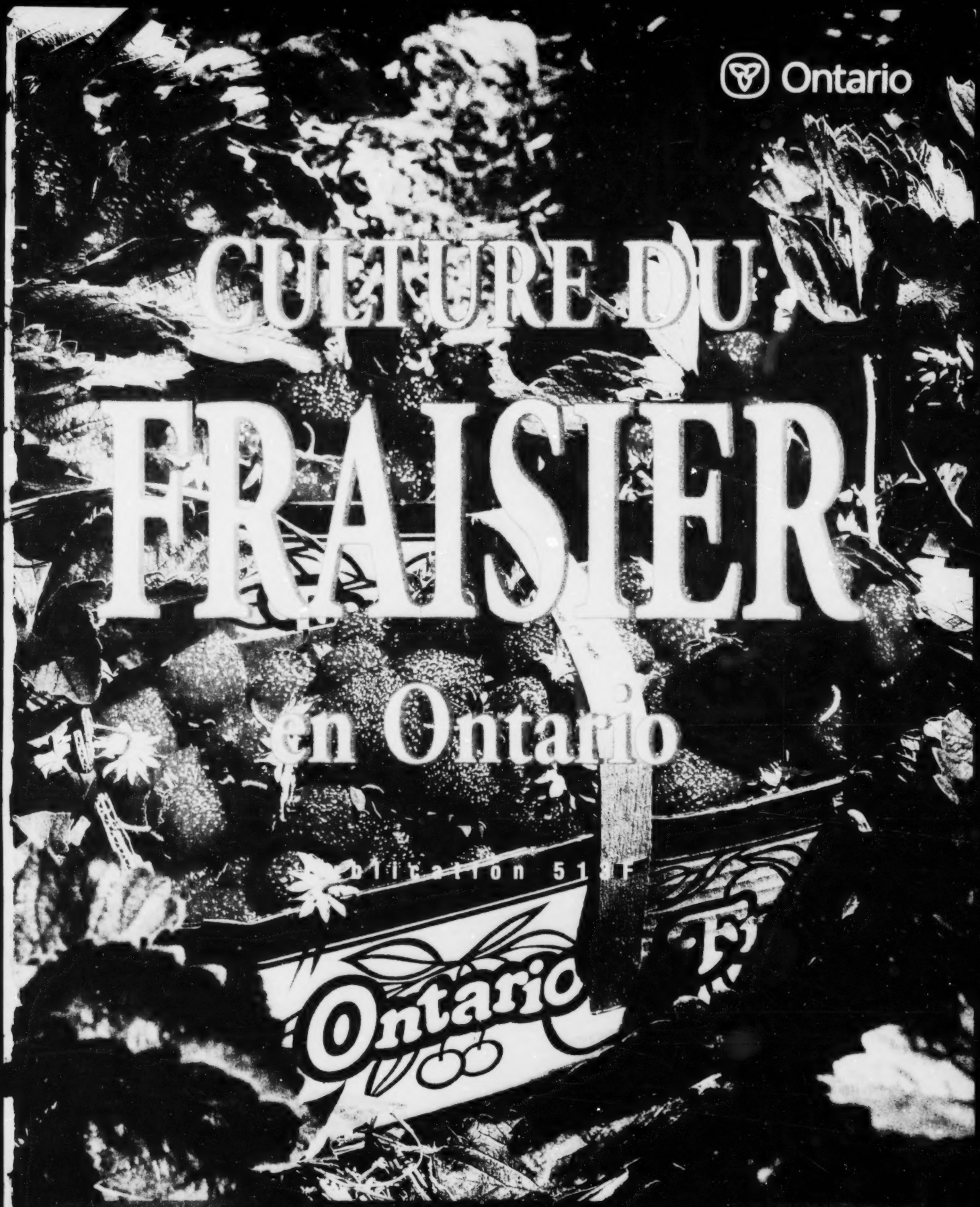
Ontario

CULTURE DU FRAISIER

en Ontario



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES

Culture du fraisier en Ontario
Publication 513F

Adam Dale
Département de phytotechnie Simcoe
Université de Guelph

Gerry Walker
Pam Fisher
Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

Remerciements

Nous exprimons nos remerciements à l'équipe du MAAARO spécialisée dans la culture des petits fruits : Kevin Schooley, Leslie Huffman, Annette Verhagen, Anne Verhallen, Paul Goodwin, Maribeth Fitts, Tom Clarke et Margaret Appleby, qui ont assuré la relecture du manuscrit et participé à sa mise en forme finale. Merci aussi à Todd Leuty, spécialiste de l'agroforesterie au MAAARO, à qui l'on doit la section sur les brise-vent, et à Bob Cobbledick, spécialiste de la mise en marché, anciennement du MAAARO, dont les connaissances et les observations nous ont été très utiles.

Cherchez-vous des renseignements sur les petits fruits sur l'Internet? Ne chechez plus : www.gov.on.ca/omafra/french/crops/hort/berry.html

Vous y trouverez des fiches techniques et des articles sur la culture des petits fruits.

Also available in English.

Pour tout renseignement ou pour obtenir des exemplaires de la présente publication ou d'autres documents publiés par le ministère, vous pouvez :

composer le 1-888-4-OMAFRA (1-888-466-2372) si vous êtes en Ontario, appeler le (519) 826-3700 si vous êtes à l'extérieur de l'Ontario, appeler la ligne ATS du MAAARO au (519) 826-7402 si vous êtes malentendant, envoyer votre demande par courriel à *products@omafra.gov.on.ca*, ou visiter le site Web du MAAARO à *www.gov.on.ca/omafra*.

La liste de tous les produits et services du MAAARO et des formulaires de commande se trouvent sur le site Web. Les commandes peuvent aussi être envoyées par télécopieur au (519) 826-3633 ou par la poste au Centre d'information du gouvernement, MAAARO, 1 chemin Stone Ouest, Guelph (ON) N1G 4Y2.

Publié par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales
© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2000
Toronto, Canada
ISBN 0-7778-9168-9
04-00-1M

101-00054/

Aperçu

1. La culture commerciale des fraises en Ontario

Introduction 1
Évolution du secteur ontarien de la fraisiculture 1
Paramètres économiques 3
Commercialisation 3
Promotion 6

2. Le plant de fraisier

Développement des racines 7
Développement du collet 8
Émission des stolons 8
Développement des fleurs et des fruits 9
Réactions des plants à la température et à la photopériode 10

3. La culture

L'année précédant la plantation 11
Plantation 16
Entretien de la jeune fraisière 20
Entretien durant les années de production 22
Irrigation et protection contre le gel 27
Autres modes de production 32

4. Les variétés

Choix de la variété 37
Description des variétés 37

5. Insectes, acariens et nématodes

Ravageurs principaux 45
Insectes et acariens phyllophages d'importance sporadique 48
Insectes ravageurs occasionnels des racines 53
Ravageurs occasionnels des cultures fruitières 54
Nématodes 55

6. Maladies

Maladies du fruit 60
Maladies des feuilles 63
Maladies des racines 67
Moisissures visqueuses 71
Maladies causées par des virus et des organismes assimilés aux virus 71
Lésions causées par les herbicides 72

7. Annexes

Annexe A. Références bibliographiques 73
Annexe B. Associations de producteurs 74
Annexe C. Service de diagnostic 75
Annexe D. Système métrique 77

Table des matières

1. La culture commerciale des fraises en Ontario

Introduction 1
Évolution du secteur ontarien de la fraisiculture 1
Paramètres économiques 3
Commercialisation 3
- Autocueillette 3
  - Facteurs à considérer 3
  - Contenants 4
  - Contact avec la clientèle 5
- Marché du frais : ventes au détail ou en gros 5
  - Points à considérer 5
  - Contenants 5
  - Acheteurs 5
- Transformation 5
- Produits à valeur ajoutée 5

Promotion 6

2. Le plant de fraisier

Développement des racines 7
Développement du collet 8
Émission des stolons 8
Développement des fleurs et des fruits 9
Réactions des plants à la température et à la photopériode 10

3. La culture

L'année précédant la plantation 11
- Choix de l'emplacement 11
- Choix du terrain 11
  - Sol 11
  - Drainage de l'eau de surface 11
  - Circulation de l'air 11
  - Orientation du terrain 11
  - Eau d'irrigation 11
  - Brise-vent 13
  - Cultures précédentes 13
- Préparation du sol 13
  - Fertilité du sol 14
  - Matière organique 14
- Lutte contre les mauvaises herbes 15
- Fumigation du sol 16

Plantation 16
- Préparation 16
  - Source des plants 16
  - Lutte contre les mauvaises herbes 17
  - Fertilité du sol 17
  - État du sol 18
- Plantation en rangs nattés 18
- Paramètres de plantation 18
  - Nombre de plants par hectare 18
  - Époque de plantation 19
  - Plants dormants 19
  - Manutention des plants 19
  - Profondeur de plantation 19
  - Mise en terre des plants 19

Entretien de la jeune fraisière 20
- Fertilisation 20
- Façons culturales 20
- Désherbage 20
  - Désherbage par les oies 21
- Suppression des fleurs 21
- Éclaircissage et espacement 21
- Paillage 21
  - Importance du paillis 21
  - Avantages du paillis 21
  - Matériaux de paillage 22
  - Époques recommandées pour la pose du paillis 22
  - Épandage du paillis 22
  - Enlèvement du paillis 22

Entretien durant les années de production 22
- Pollinisation 22
- Fertilisation 23
  - Fertirrigation 24
- Cueillette 24
  - Cueillette manuelle 24
  - Récolte mécanique 24
  - Contenants 24
- Manutention après la cueillette 25
  - Poste d'emballage mobile 25
  - Réfrigération et entreposage 25
- Rajeunissement (rénovation) de la fraisière 25
  - Étapes du rajeunissement 26
    - Maîtrise des mauvaises herbes 26
    - Fertilisation 26
    - Fauchage 26
    - Rétrécissement des rangs 26
    - Éclaircissage 27
    - Amélioration de la croissance racinaire 27
    - Sous-solage 27
  - Entretien après le rajeunissement 27

Irrigation et protection contre le gel 27
- Irrigation 27
  - Avantages 27
  - Considérations générales 27
  - Calendrier d'irrigation 28
- Refroidissement des plants par évaporation 29
- Protection contre le gel 30
  - Dégâts dus au gel 30
  - Pratiques culturales de protection contre le gel 30
  - Protection par irrigation par aspersion 31
  - Déclenchement et arrêt des irrigations 31
  - Réduction de la consommation d'eau 31
  - Bâches couvre-rangs 32
  - Autres méthodes de protection antigel 32

Autres modes de production 32
Variantes de la plantation en rangs nattés 32
Plantation en plants-mères (système « Hill ») 32
Plantation en rangs étroits sur billons 32
Plantation en rubans 33
Plantation annuelle sur plastique 33
Plantation en pleine surface (en planches) 33
Plantation en « planches d'attente » (avec production de plants frigo) 33
Bâches couvre-rangs 33
Production sous tunnels en plastique 34
Avantages 34
Prix de revient 34
Problèmes de gestion 34
Possibilités pour l'Ontario 34
Production en serre 35
Fraisiers photo-apériodiques et fraisiers remontants 35
Attentes 35
Culture 36
Variétés 36

4. Les variétés
Choix de la variété 37
Description des variétés 37
Variétés fructifiant en juin 37
Allstar 37
Annapolis 37
Blomidon 37
Bounty 37
Cabot 40
Cardinal 40
Cavendish 40
Chambly 41
Delmarvel 41
Earliglow 41
G19 41
Glooscap 41
Governor Simcoe 41
Guardian 41
Honeoye 41
Jewel 42
Kent 42
Lateglow 42
Latestar 42
Lester 42
Micmac 42
Midway 42
Mira 42
Mohawk 42
Nanaimo 42
Northeaster 43
Primetime 43
Redcoat 43
Sable 43
Scotland 43
Settler 43
Sparkle (Paymaster) 43
Startyme 43
Totem 43
Vantage 44
Veestar 44
Vibrant 44
Winona[MC] 44
Variétés photo-apériodiques (à fructification constante) 44
Seascape 44
Selva 44
Tribute 44
Tristar 44

5. Insectes, acariens et nématodes
Ravageurs principaux 45
Punaise terne 45
Anthonome de la fleur du fraisier 47
Insectes et acariens phyllophages d'importance sporadique 48
Cercopes 48
Cicadelle de la pomme de terre 49
Tarsomène du fraisier 49
Tétranyque à deux points (acarien jaune) 50
Vers-gris 51
Ver-gris du fraisier 52
Tordeuse du fraisier 52
Insectes ravageurs occasionnels des racines 53
Charançon des racines 53
Ver blanc 53
Ravageurs occasionnels des cultures fruitières 54
Limaces 54
Thrips des fleurs du fraisier 54
Nématodes 55
Espèces de nématodes 55
Nématodes radicicoles 55
Nématodes cécidogènes 56
Nématodes appartenant aux genres *Pratylenchus* et *Xiphinema* 56

6. Maladies
Maladies du fruit 60
Moisissure grise (pourriture grise *Botrytis*) 60
Pourriture amère 62
Anthracnose 63
Maladies des feuilles 63
Tache pourpre 63
Tache commune 64
Brûlure des feuilles (tache phomopsienne) 65
Blanc (oïdium) 66
Tache angulaire 66
Maladies des racines 67
Stèle rouge 67
Flétrissure verticillienne 69
Pourriture noire des racines 70
Moisissures visqueuses 71
Maladies causées par des virus et des organismes assimilés aux virus 71
Jaunisse de juin 71
Pétale vert (phyllodie) 72
Lésions causées par les herbicides 72

7. Annexes
Annexe A. Références bibliographiques 73
Annexe B. Associations de producteurs 74
Annexe C. Service de diagnostic 75
Annexe D. Système métrique 77

Tableaux

1. La culture commerciale des fraises en Ontario

Tableau 1–1. Estimation de la population devant se trouver dans le voisinage d'une fraisière pratiquant l'autocueillette 4

3. La culture

Tableau 3–1. Besoins des fraises en phosphore et en potassium 14

Tableau 3–2. Caractéristiques des plantes cultivées comme couvre-sol et engrais vert en Ontario ... 15

Tableau 3–3. Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier 17

Tableau 3–4. Fourchettes optimales des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers 20

Tableau 3–5. Avantages et inconvénients des systèmes par aspersion et goutte-à-goutte pour l'irrigation des fraisières 29

Tableau 3–6. Capacité en eau disponible selon la texture du sol 29

Tableau 3–7. Températures de l'air critiques à l'égard des tissus du fraisier 30

Tableau 3–8. Quantité d'eau à appliquer pour protéger contre la gelée 31

4. Les variétés

Tableau 4–1. Caractéristiques des variétés (cultivars) de fraise 38

Tableau 4–2. Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies 40

Tableau 4–3. Cotes de résistance des variétés de fraises à l'égard de certains ravageurs et nématodes 41

5. Insectes, acariens et nématodes

Tableau 5–1. Détermination du seuil de tolérance économique à l'égard de la punaise terne dans les fraisiers 46

Tableau 5–2. Affinité de certaines plantes de l'Ontario à l'égard des nématodes radicicoles et des nématodes cécidogènes 57

Tableau 5–3. Dépistage des nématodes : seuils d'intervention pour les fraisiers 58

6. Maladies

Tableau 6–1. Maladies susceptibles d'affecter les fraises en Ontario et méthodes de prévention et de lutte 60

Figures

1. La culture commerciale des fraises en Ontario

Figure 1–1. Production de fraises en Ontario 2

Figure 1–2. Superficie consacrée à la production de fraises en Ontario 2

Figure 1–3. Rendement en fraises par hectare en Ontario 2

Figure 1–4. Prix des fraises en Ontario 2

2. Le plant de fraisier

Figure 2–1. Plant adulte de fraisier en floraison, avec stolon 7

Figure 2–2. Répartition des racines d'un plant de fraisier adulte 7

Figure 2–3. Allongement d'un collet de fraisier avec stolon 8

Figure 2–4. Collet d'un plant de fraisier avec stolon 8

Figure 2–5. Développement de l'inflorescence sur l'axe principal et sur un collet secondaire 9

Figure 2–6. Structure de l'inflorescence typique du fraisier 9

Figure 2–7. Structure de la fleur typique du fraisier 9

Figure 2–8. Structure du « fruit » du fraisier 9

3. La culture

Figure 3–1. Facteurs à prendre en considération avant de créer une fraisière 12

Figure 3–2. Besoins en eau des fraisiers durant une saison de végétation typique 28

5. Insectes, acariens et nématodes

Figure 5–1. Le tarsonème du fraisier et le tétranyque à deux points 50

6. Maladies

Figure 6–1. Comparaison de sept types de dommages touchant le collet et les racines 68

Planches

Planche 1. Fraisière d'autocueillette achalandée 79
Planche 2. Couvre-sol semé l'année précédant la création de la fraisière 79
Planche 3. Mise en place des fraisiers au début du printemps ... 79
Planche 4. Plants sains et plants chétifs 79
Planche 5. Mise en terre des plants : la partie médiane du collet est au niveau du sol 80
Planche 6. Rangs de fraisiers bien paillés 80
Planche 7. Brunissement interne d'un collet de fraisier dû aux rigueurs de l'hiver 80
Planche 8. Les abeilles domestiques améliorent la pollinisation des fraisiers 80
Planche 9. Cueilleuse de fraises autotractée 81
Planche 10. Les fraises entassées dans une chambre froide ne refroidissent pas rapidement 81
Planche 11. Pré-refroidissement à air pulsé pour traiter de nombreuses palettes de fraises 81
Planche 12. Fraisière rajeunie 81
Planche 13. Le cultivateur rotatif permet de rétrécir les rangs au moment du rajeunissement 82
Planche 14. Deux fleurs lésées par le gel 82
Planche 15. Exemple de plasticulture en Ontario 82
Planche 16. Plantation en pleine surface, destinée à la récolte mécanique 82
Planche 17. Plants de fraisier qu'on a recouverts d'une bâche en filé-lié au début du printemps 82
Planche 18. Culture de fraises en serre 82
Planche 19. Fraisiers photo-apériodiques cultivés sur billons recouverts d'un plastique 83
Planche 20. Punaise terne adulte 83
Planche 21. Punaise terne, au premier stade nymphal, sur fleur de fraisier 83
Planche 22. Punaise terne au deuxième stade nymphal 83
Planche 23. Punaise terne au troisième stade nymphal 83
Planche 24. Le puceron se distingue des nymphes de punaise terne par ses cornicules 83
Planche 25. Punaise terne au cinquième stade nymphal 84
Planche 26. Lésions en « face de chat » causées la punaise terne 84
Planche 27. Déformation causée par la punaise terne sur le fruit vert 84
Planche 28. Vue grossie d'une légère déformation du fruit causée par la punaise terne 84
Planche 29. Vue grossie d'une légère déformation du fruit causée par une mauvaise pollinisation 84
Planche 30. Dépistage de la punaise terne 84
Planche 31. Anthonome de la fleur du fraisier sur fleur 85
Planche 32. Dégât de l'anthonome 85
Planche 33. Flétrissement d'un bouton floral sectionné par l'anthonome 85
Planche 34. Trous forés dans les pétales par l'anthonome 85
Planche 35. Dépistage de l'anthonome par dénombrement des boutons sectionnés 85
Planche 36. Écume secrétée par les nymphes du cercope au point de jonction des pétioles 85
Planche 37. Nymphes du cercope et écume dans l'inflorescence en développement 86
Planche 38. Adulte de la cicadelle de la pomme de terre 86
Planche 39. Lésion de la cicadelle de la pomme de terre sur folioles de fraisiers 86
Planche 40. Dégâts de la cicadelle sur plant-mère et plants-filles 86
Planche 41. La cicadelle de la pomme de terre pique surtout la face inférieure de la feuille 86
Planche 42. Plantation gravement infestée par le tarsonème du fraisier 86
Planche 43. Tétranyque à deux points adulte 87
Planche 44. Grave infestation par le tétranyque à deux points causant le bronzage des feuilles 87
Planche 45. *Amblyseius fallacis*, prédateur du tétranyque à deux points en Ontario 87
Planche 46. Ver-gris sur feuille, avec lésions caractéristiques 87
Planche 47. Tordeuse du fraisier et lésions 87
Planche 48. Larve du charançon des racines 87
Planche 49. Affaissement et dépérissement des plants causés aux racines par les charançons 88
Planche 50. Encoches découpées dans les feuilles par les charançons des racines adultes 88
Planche 51. Larve de ver blanc 88
Planche 52. Fraise rongée par une limace 88
Planche 53. Fraise endommagée par les thrips 88
Planche 54. Thrips des fleurs de l'est, au stade adulte 88
Planche 55. Racines de fraisiers endommagées par les nématodes radicicoles 89
Planche 56. Dégâts symptomatiques des nématodes cécidogènes 89
Planche 57. Infection à *Botrytis* sur fruit mûr 89
Planche 58. Infection à *Botrytis* touchant la partie du fruit située sous le calice 89
Planche 59. Sporulation de *Botrytis* sur feuille sénescente 89
Planche 60. La pourriture amère peut attaquer tous les fruits, petits, gros, ou mûrissants 89
Planche 61. Lésion de la pourriture amère s'étendant sur tout le fruit 90
Planche 62. Conditions idéales pour la propagation de la pourriture amère 90
Planche 63. Amas de spores roses caractéristiques de l'anthracnose 90
Planche 64. Vue grossie d'une lésion causée par l'anthracnose sur une fraise 90
Planche 65. Infection par la tache pourpre 90
Planche 66. Stade avancé et grave de l'infection par la tache pourpre en fin d'automne 90
Planche 67. Symptômes de la tache pourpre sur feuilles de fraisiers 91
Planche 68. Symptômes de la tache commune sur feuilles de fraisiers 91
Planche 69. Symptômes avancés de la tache commune 91
Planche 70. Vue grossie d'une lésion causée à la feuille par la tache commune 91
Planche 71. Lésions de la tache commune sur les sépales du fruit 91
Planche 72. Lésions avancées de la brûlure des feuilles 91
Planche 73. Déformation en gouttière des feuilles causée par le blanc 92
Planche 74. Premiers symptômes de la tache angulaire 92

Planche 75. Symptômes avancés de la tache angulaire....92
Planche 76. Symptômes de la tache angulaire sur sépales....92
Planche 77. Infection des plants par la stèle rouge dans les parties basses de la fraisière....92
Planche 78. Dépistage de la stèle rouge par dissection des racines....92
Planche 79. Plants de fraisier manifestant les symptômes de la flétrissure verticillienne....93
Planche 80. Dépérissement de plants-filles infectés par la flétrissure verticillienne....93
Planche 81. Décoloration des vaisseaux du collet due à la flétrissure verticillienne....93
Planche 82. Plant étiolé à cause de la pourriture noire des racines....93
Planche 83. Faible développement des racines secondaires causé par la pourriture noire....93
Planche 84. Plant en bonne santé doté d'un système racinaire bien développé....93
Planche 85. Plants infectés par la pourriture noire....94
Planche 86. Moisissures visqueuses sur feuilles de fraisiers....94
Planche 87. Jaunisse de juin sur la variété Blomidan....94
Planche 88. Dégâts causés au fruit par le 2,4-D pendant l'initiation des bourgeons....94
Planche 89. Dégâts dus à l'herbicide Sinbar....94

1. La culture commerciale des fraises en Ontario

Introduction

Les fraises sont une importante culture fruitière que l'on peut entreprendre avec succès dans la plupart des régions de l'Ontario. Cette culture rapporte annuellement quelque 21 millions de dollars, à la production (Statistiques des cultures horticoles de l'Ontario, 1994-1998, MAAARO). Étant donné la constance de la demande des consommateurs pour les fraises, la fraisiculture peut être une production rentable en Ontario. Mais comme dans le cas de plusieurs cultures à prix élevé, c'est aussi une entreprise qui exige beaucoup de main-d'oeuvre et qui comporte beaucoup de risques. La fraise est un produit périssable dont la mise en marché est intensive et difficile. L'exploitation d'une fraisière demande une attention de tous les instants, depuis la planification, la plantation et les soins culturaux, jusqu'à la lutte contre les ennemis des cultures, la cueillette et la mise en marché.

La présente publication se veut une source d'information complète pour les producteurs de fraises, qu'ils aient ou non déjà l'expérience de cette culture. Elle décrit en détail le mode de végétation du plant de fraisier dans les conditions de l'Ontario. Le producteur qui connaît les rudiments du cycle végétatif du plant de fraisier peut améliorer la conduite de sa fraisière et envisager différents modes de production. Les variétés qui sont décrites dans la présente publication sont celles qui ont donné de bons rendements en Ontario ou qui laissent espérer de bons résultats dans l'avenir. Des chapitres détaillés sur les ennemis de la fraise traitent de l'ensemble des ravageurs et organismes pathogènes de la fraise en Ontario et des meilleures stratégies de lutte antiparasitaire.

Évolution du secteur ontarien de la fraisiculture

Depuis le début des années 1960, le secteur a connu plusieurs courants d'évolution.

- En moyenne, annuellement, la production commerciale est restée stable jusqu'au milieu des années 1960, pour ensuite s'élever constamment jusqu'au milieu des années 1980. Elle a ensuite fléchi légèrement de 1988 à 1992, mais s'est redressée pour atteindre un niveau record en 1995 (voir la figure 1–1, *Production de fraises en Ontario,* page 2).
- Au début des années 1960, la superficie consacrée à la culture des fraises en Ontario atteignait environ 1 800 hectares. De 1964 à 1969, elle a diminué de moitié et n'a commencé à reprendre de l'expansion qu'en 1978. Depuis, elle s'est accrue régulièrement et a regagné ses niveaux de l'immédiat après-guerre (voir la figure 1–2, *Superficie consacrée à la production de fraises en Ontario,* page 2).
- De 1968 à 1983, la production totale s'est accrue grâce à l'augmentation du rendement à l'hectare (voir la figure 1–3, *Rendement en fraises par hectare en Ontario,* page 2). L'amélioration des variétés, l'emploi de plants de pépinière de grande qualité, le perfectionnement des pratiques culturales et des techniques de lutte contre les mauvaises herbes et les ennemis des cultures ont permis d'obtenir des rendements plus élevés par unité de surface. Ensuite, le rendement à l'hectare a commencé à fléchir à partir de 1983, mais comme la superficie a augmenté régulièrement, la production est à la hausse. Cette évolution s'explique probablement par la saturation du secteur de l'autocueillette, la sensibilité des nouvelles variétés aux herbicides utilisés, et les exigences du public qui

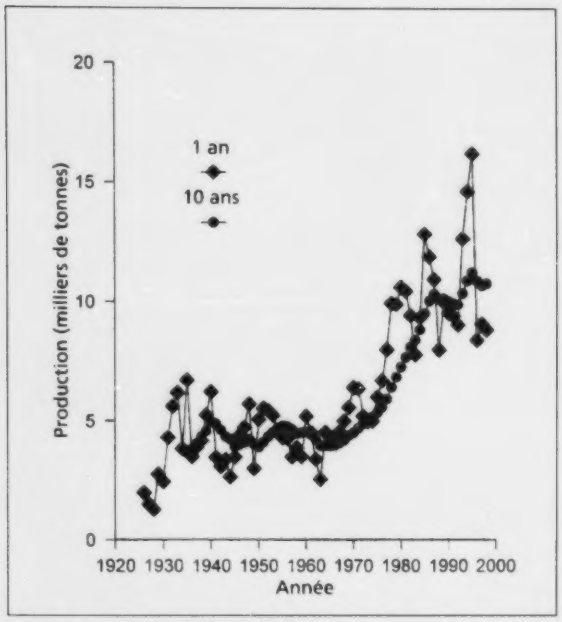


FIGURE 1–1.
Production de fraises en Ontario
Moyennes mobiles sur 1 an et sur 10 ans, de 1926 à 1995 (tonnes).

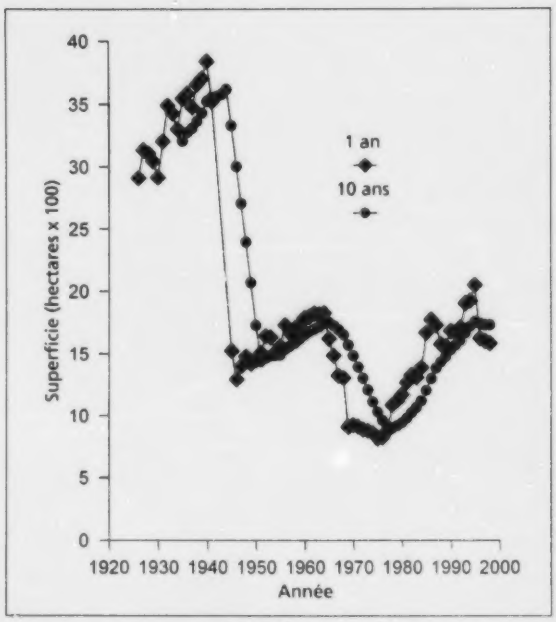


FIGURE 1–2.
Superficie consacrée à la production de fraises en Ontario
Moyennes mobiles sur 1 an et sur 10 ans, de 1926-1995 (hectares).

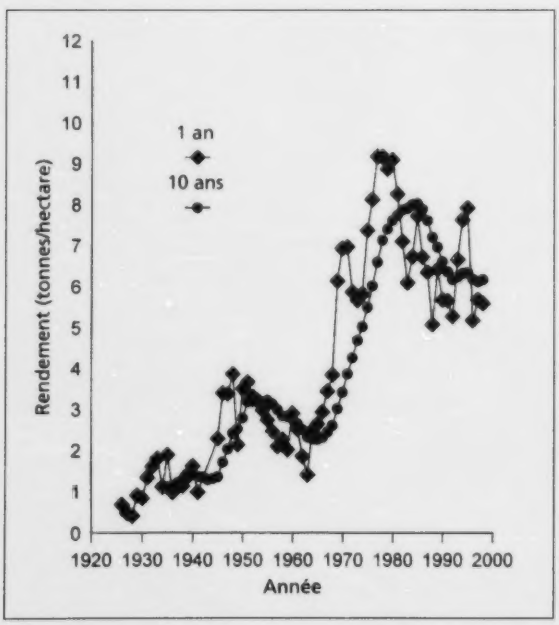


FIGURE 1–3.
Rendement en fraises par hectare en Ontario
Moyennes mobiles sur 1 an et sur 10 ans, de 1926-1995 (tonnes/hectare).

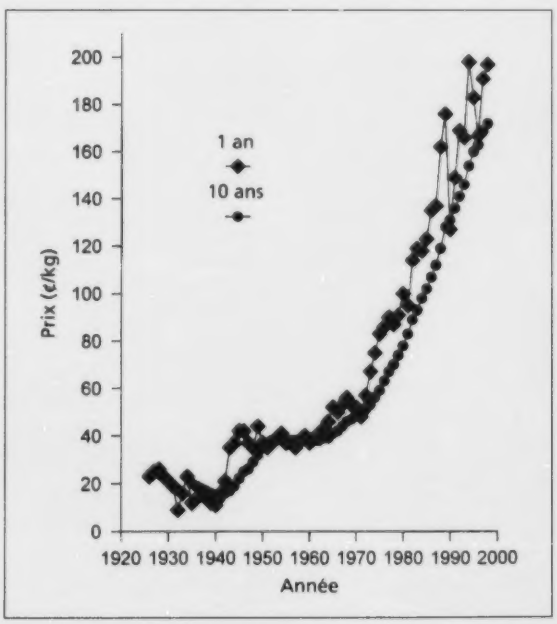


FIGURE 1–4.
Prix des fraises en Ontario
Moyennes mobiles sur 1 an et sur 10 ans, de 1926-1995 (¢/kg).

recherche un fruit de très grande qualité. Quoi qu'il en soit, les facteurs qui influent le plus sur les rendements sont les conditions météorologiques, surtout celles qui prévalent durant la période où les fruits se développent.

- La production s'est accrue dans de nombreuses régions de la province par suite de la multiplication des fraisières exploitées selon la formule de l'autocueillette au voisinage des agglomérations. Cependant, ces dernières années, la production absorbée par l'autocueillette a atteint le plafond de la demande dans de nombreuses régions.
- Le secteur de la transformation des fraises cultivées en Ontario est en croissance; en 1995, il a absorbé environ un demi-million de kilos de fruits produits dans la province.
- Le prix moyen des fraises est resté stable pendant les vingt années qui ont suivi la Deuxième guerre mondiale. Dans le milieu des années 1960, il a commencé à augmenter et, depuis, a poursuivi régulièrement son ascension (voir la figure 1–4, *Prix des fraises en Ontario,* page 2).

Paramètres économiques

Selon les chiffres du MAAARO, le rendement moyen des fraises en Ontario, en 1995, était de 7,3 tonnes à l'hectare (6 430 livres à l'acre). Certes des rendements beaucoup plus élevés ont été enregistrés, mais de larges fluctuations sont observées d'une année à l'autre selon les conditions météorologiques.

Les prix des fraises vendues en autocueillette ou directement au client (prix à la production) varient selon la région. Ils sont, par exemple, souvent plus élevés à proximité des grands centres urbains que dans les zones rurales. Ils sont sujets à de nombreuses variations à cause de la brieveté de la saison de production et de la fragilité du fruit. Les meilleurs prix s'obtiennent au début et à la fin de la campagne, lorsque l'offre est moins forte; par contre, vers le milieu de la campagne, quand la cueillette bat son plein dans la plupart des zones de production, l'abondance de l'offre fait chuter les prix.

Une bonne comptabilité du prix de revient et des recettes guidera le fraisiculteur dans ses décisions, notamment sur le choix des variétés les plus performantes ou sur le moment de renouveler une parcelle en production.

Pour se renseigner sur les coûts estimatifs de production des fraises, on peut consulter le site Web du MAAARO à www.gov.on.ca/OMAFRA, page du développement des entreprises.

« BEAR Plus » est un logiciel qui exécute des calculs prévisionnels sur la rentabilité des fraisières, existantes ou en projet, à partir de rendements et de prix moyens et des divers éléments du coût de production. Des budgets « BEAR Plus » ont été conçus pour la production des fraises et de plusieurs autres cultures. Pour tout renseignement à ce sujet et sur d'autres outils de gestion financière, on peut consulter le MAAARO.

Commercialisation

Avant même de créer la fraisière, il est conseillé de déterminer le marché sur lequel on pourra écouler les fraises. Il existe plusieurs filières de commercialisation : autocueillette, marché du frais (en gros ou au détail), marché de la transformation et fabrication de produits à valeur ajoutée.

De nombreux producteurs ont recours à plusieurs filières parce que chacune prise isolément comporte ses avantages et ses inconvénients.

Avant de se lancer en production, les producteurs commerciaux ont intérêt à élaborer un plan de commercialisation. Ils doivent se poser plusieurs questions : À quelles dates les fruits seront-ils récoltés et en quelles quantités? Quelle sera la clientèle? Quelle est la marge bénéficiaire raisonnable? Quel est le prix de revient (coût de production)? La fraise est un produit périssable et il faut absolument préserver sa qualité. Tous ces facteurs doivent être pris en considération.

Autocueillette

De 40 à 45 % des fraises produites en Ontario sont vendues par autocueillette. Cette méthode règle le problème du recrutement des cueilleurs et toutes les autres questions ayant trait à la manutention, à l'entreposage et à l'expédition de ce fruit très fragile. Cependant, on peut avoir du mal à récolter toute la production par cette méthode, lorsque le mauvais temps ne rend pas la cueillette agréable ou n'incite pas les clients éventuels à sortir de chez eux.

Facteurs à considérer

Le succès d'une fraisière conduite en autocueillette dépend de la démographie de la région, de l'emplacement de la ferme, de la qualité du produit, et de la qualité de la gestion. Dans le cas où l'on pratique l'autocueillette, il faut trouver, pour chaque acre de

TABLEAU 1–1.
Estimation de la population devant se trouver dans le voisinage d'une fraisière pratiquant l'autocueillette

Population située dans un rayon de 32 kilomètres de la fraisière (en milliers de personnes)	Superficie maximale (acres) de fraisière pouvant être profitablement exploitée selon la méthode de l'autocueillette dans un rayon de 32 kilomètres
5	2
10	4
20	8
30	11
40	15
50	18
60	21
70	24
80	27
100	30

Source : University of Illinois Cooperative Extension Service

fraises, une population d'environ 2 500 personnes dans un rayon de 32 km autour de la fraisière (voir le tableau 1–1, *Estimation de la population devant se trouver dans le voisinage d'une fraisière pratiquant l'autocueillette*, ci-dessus). L'accès par une route asphaltée et la proximité relative d'un centre urbain sont deux atouts décisifs. Il est moins coûteux et plus payant de faire de la publicité pour attirer les clients quand la fraisière est située au milieu d'un gros bassin de population qui peut s'y rendre rapidement et aisément. Quant à la vente directe au consommateur, sur le lieu de production, elle ne peut s'envisager que si l'on est en bordure d'une route très fréquentée.

Au cas où la fraisière est un peu éloignée d'un centre urbain, on peut compenser par un bon programme de publicité et de promotion. La campagne publicitaire doit commencer bien avant la saison. Elle doit indiquer la date d'ouverture de la fraisière, les heures de cueillette et l'itinéraire à suivre pour s'y rendre. Des panneaux indicateurs invitants, des annonces dans les journaux, à la radio ou par la poste, sont autant de moyens d'attirer la clientèle, mais la meilleure publicité est celle que font des clients satisfaits.

Sur la plupart des grands axes routiers, en Ontario, on peut utiliser des panneaux routiers à caractère touristique pour annoncer sa fraisière et indiquer la route pour s'y rendre. Ce sont des grands panneaux bleus dont la vocation est de signaler aux touristes l'existence d'attractions touristiques, y compris les marchés de producteurs et les exploitations d'autocueillette. Ces panneaux ne sont pas destinés à faire de la publicité, mais à indiquer aux automobilistes comment se rendre jusqu'au lieu touristique signalé. Pour avoir droit à un panneau touristique, il faut que l'exploitation soit ouverte pendant au moins 12 semaines consécutives pendant au moins 5 jours par semaine. Pour plus de renseignements à ce sujet, appeler Canadian TODS Limited au 1-888-263-9333.

Un répertoire des producteurs horticoles pratiquant l'autocueillette paraît chaque année. Les consommateurs peuvent le consulter pour trouver l'exploitation qui les intéresse, soit par région, soit par produit. Pour savoir comment faire paraître le nom de son exploitation dans ce répertoire, on peut s'adresser à Bright Lights Communications, par téléphone au (416) 588-3390, ou par courrier électronique à BrightLight@compuserve.com.

L'Ontario Berry Growers' Association exploite, durant toute la saison de cueillette des petits fruits, une ligne téléphonique (1-800-263-3262) qui renseigne sur les exploitations les plus proches et les conditions dans lesquelles se fait la cueillette le jour où l'on appelle. Pour inclure une exploitation sur la liste de l'Ontario Berry Growers' Association, rejoindre cet organisme au (905) 649-2101 (voir l'annexe B, *Associations de producteurs*, page 74).

Il faut prévoir un grand espace de stationnement, avec des chemins d'accès sécuritaires à la voie publique (planche 1). Il faut décider si l'on admettra les enfants dans les aires de cueillette et organiser et surveiller le travail des cueilleurs, percevoir le paiement des fruits récoltés, distribuer les contenants, fournir de l'eau potable et installer des toilettes. Une assurance-responsabilité est formellement recommandée.

Pour les clients qui viennent d'assez loin, c'est souvent l'occasion d'une sortie en famille. Certains producteurs mettent en valeur les aspects récréatifs d'une visite à leur fraisière et aménagent des aires de jeux pour les enfants, des casse-croûte et des aires de pique-nique.

Contenants

Les fraises peuvent être vendues au volume ou au poids. La vente au poids prend plus de temps, mais elle est plus juste pour le producteur comme pour le client. Environ la moitié des fraises écoulées en autocueillette en Ontario est vendue au poids.

La plupart des producteurs vendent les contenants aux clients. Quand on met à leur disposition des grands contenants (par exemple des paniers de 4 L), on incite les

clients à ramasser plus de fruits parce qu'ils ont tendance à remplir leur contenant jusqu'au bord.

Contact avec la clientèle

Le producteur qui pratique l'autocueillette doit savoir faire preuve d'un excellent entregent et aimer le contact avec les clients. Dans le cas contraire, il est préférable que l'accueil des clients soit confié à des personnes possédant les qualités nécessaires : amabilité, serviabilité et patience. Ces qualités, sans oublier l'honnêteté, sont importantes pour s'assurer la fidélité des clients.

Pour en savoir plus sur ce sujet, voir la fiche technique du MAAARO intitulée *L'autocueillette*, commande n° 90-062.

Marché du frais : ventes au détail ou en gros

Si les fraises sont destinées aux circuits de détail ou de gros, il faut se rappeler qu'elles devront être refroidies rapidement après la cueillette et vendues au plus vite. La proximité des marchés présente donc de nombreux avantages. Les durées d'entreposage et de transport s'en trouvent réduites et, par le fait, les coûts, et le fruit ne perd rien de sa qualité.

L'exploitation d'une fraisière écoulant ses fruits sur les marchés du frais est beaucoup plus exigeante que l'autocueillette en ce qui a trait à la main-d'oeuvre, aux contenants et aux manipulations post-récolte. Les variétés adaptées à l'autocueillette ne sont pas nécessairement les plus indiquées pour la vente au détail.

Points à considérer

Il faut de 15 à 25 cueilleurs bien encadrés pour récolter un hectare de fraises, selon l'adresse des cueilleurs, l'abondance des fruits et le rythme auquel ils arrivent à maturité. La plupart des producteurs rémunèrent leurs cueilleurs au litre ou à la livre plutôt qu'à l'heure. Il faut constamment surveiller la qualité pendant la cueillette et les manipulations qui suivent. Les fruits sont cueillis chaque jour ou un jour sur deux, surtout par temps chaud. Ils doivent être rapidement refroidis dans les deux heures suivant la cueillette pour qu'ils puissent se conserver plus d'une journée en magasin. La rubrique *Cueillette*, page 24, donne de plus amples détails à ce sujet.

Contenants

Les fraises cueillies sont placées directement dans les contenants dans lesquelles elles seront vendues, le plus souvent le cassot ou flein de 1 litre ou le panier de 2 litres. Les fraises destinées aux marchés de gros sont généralement expédiées en plateaux de 6 à 8 pintes. Le producteur peut apposer sur les contenants un logo ou un autocollant identifiant sa fraisière pour que les clients associent son nom au produit et à sa grande qualité. Mais cette pratique peut aussi se retourner contre lui si, une fois partis de chez lui, les fruits perdre leur qualité parce qu'ils ne sont pas entreposés ou manipulés comme il faut. Quelques grossistes exigent la présence du code PUC sur tous les contenants.

Acheteurs

Il faut prendre contact bien avant la récolte avec les acheteurs éventuels pour régler les modalités de commande et d'expédition. Durant la période où les fraises sont particulièrement abondantes en Ontario, les grands points de vente et les supermarchés vendent souvent ce fruit à rabais pour attirer les clients chez eux. Les prix sont alors parfois inférieurs au prix de gros, voire au coût de production. Les producteurs qui vendent leurs fraises en gros doivent avoir une idée exacte de leur coût de production. Les acheteurs qui comptent sur des fruits de qualité supportant bien le transport et la conservation doivent être disposés à payer le juste prix.

Transformation

Le secteur ontarien de la transformation des fraises affronte actuellement un rétrécissement du marché et la concurrence de la Californie, du Mexique, du Pacifique du Nord-Ouest et de l'Europe de l'Est. Les marges bénéficiaires sur les fraises transformées, qui ne sont pas très élevées, peuvent être laminées par le coût de l'entreposage au froid pendant plusieurs mois.

Moins de 10 % des fraises produites en Ontario vont aux industries alimentaires. Elles sont presque entièrement transformées en purée servant à aromatiser les yogourts et la crème glacée ou sont surgelées dans un sirop (tranchées ou entières). La technologie de la transformation industrielle des fraises s'améliore constamment et il existe des variétés et des systèmes de production susceptibles de s'adapter à la récolte mécanisée.

Si on compte vendre les fraises aux industries de transformation, on doit faire en sorte de passer les contrats avant la récolte. L'entente avec le transformateur doit spécifier le type de produit demandé, la variété utilisée, les quantités, les prix et les modalités de livraison.

Produits à valeur ajoutée

Les producteurs qui disposent de points de vente au détail et de congélateurs peuvent stocker les fruits excédentaires qui seraient sinon perdus au moment où la saison bat son plein. Les confitures et les gelées peuvent laisser une meilleure marge bénéficiaire que les fruits

frais, quoique les coûts de fabrication soient également élevés. Toutes les précautions doivent être prises à tous les stades de la fabrication pour assurer la salubrité du produit. L'étiquetage des produits doit obéir à un certain nombre de dispositions réglementaires.

Promotion

En Ontario, trois excellents organismes apportent de l'aide aux producteurs de petits fruits dans le domaine de la promotion et de la commercialisation (voir l'annexe B, *Associations de producteurs*, page 74) :

- Ontario Berry Growers Association;
- Ontario Farm Fresh Marketing Association;
- North American Strawberry Growers Association.

2. Le plant de fraisier

Le fraisier est une plante vivace de petite taille, à développement rampant. Les plants-filles, qui se développent à partir des stolons (encore appelés filets ou coulants) émis par le plant-mère, servent à créer les nouvelles fraisières.

Le plant est constitué d'une tige courte et épaisse, le collet ou souche, à entrenoeuds courts. Il est fixé en terre par les racines émises par le collet (voir la figure 2–1, *Plant adulte de fraisier en floraison, avec stolon,* ci-dessous). Le collet porte de grosses feuilles découpées en trois folioles. À l'aisselle de ces feuilles se trouvent des bourgeons qui peuvent donner naissance à des collets secondaires, à des stolons ou à des hampes florales.

Développement des racines

Les racines primaires adventives se développent à la base des feuilles portées par le collet (voir la figure 2–2, *Répartition des racines d'un plant de fraisier adulte,* ci-dessous). Quand elles mesurent de 2 à 5 cm de long, elles commencent à émettre des racines secondaires qui peuvent à leur tour se ramifier, donnant au système racinaire du plant de fraisier adulte son aspect « chevelu » typique. Un plant adulte possède en général de 20 à 35 racines primaires, mais peut en avoir jusqu'à 100. La majorité des racines s'enfoncent dans les 15 premiers centimètres du sol : de 25 à 50 % des racines se situent dans les 7,5 premiers centimètres; de 25 à 40 % dans les 7,5 centimètres suivants; le reste des racines ne descend pas en général au-delà des 30 centimètres suivants. Mais on peut trouver des racines qui descendent à 100 cm, en particulier dans les sols sablonneux.

Chez un plant, quel qu'en soit l'âge, les principales racines assurant les fonctions nourricières sont blanches. Ces racines sont capables d'absorber l'eau et les éléments nutritifs du sol. En vieillissant, elles deviennent liégeuses et perdent cette aptitude.

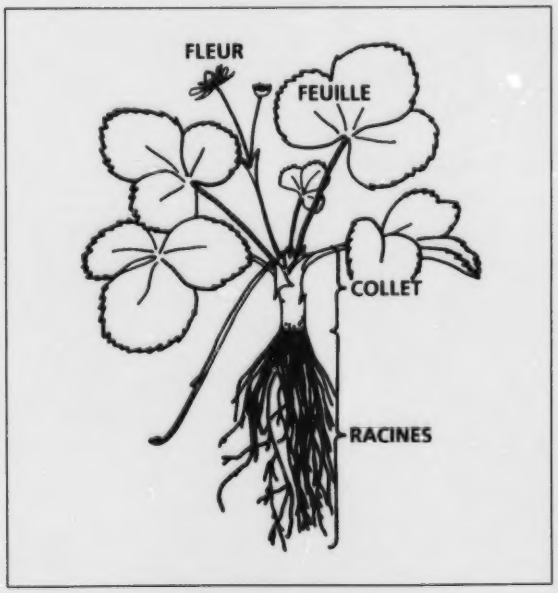


FIGURE 2–1.
Plant adulte de fraisier en floraison, avec stolon
(Reproduit avec la permission de M. N. Dana)

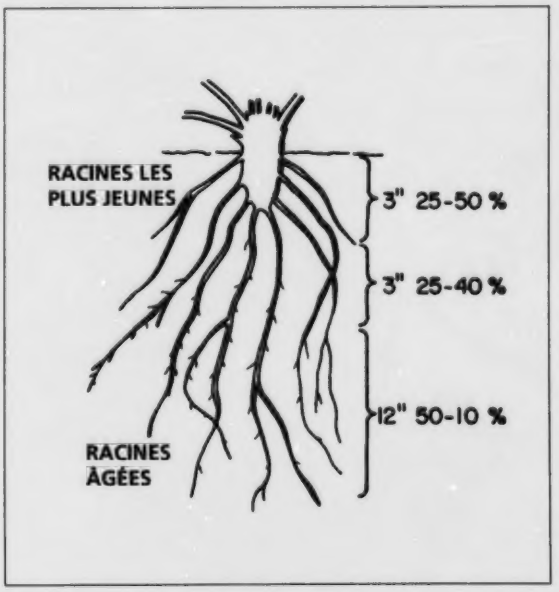


FIGURE 2–2.
Répartition des racines d'un plant de fraisier adulte
(Reproduit avec la permission de M. N. Dana)

Le contact avec une terre humide est indispensable au bon développement des racines. En règle générale, dans une terre sèche ou dans une atmosphère sèche, le plant émet de courtes racines crampons qui ne se développeront que lorsqu'elles entreront en contact avec une surface humide. Par contre, dans un sol qui est gorgé d'eau, l'émission de nouveaux poils absorbants s'interrompt et les racines âgées peuvent être la proie des agents pathogènes du sol.

Développement du collet

Le collet est la tige principale, ou souche ligneuse, dont les entrenoeuds sont raccourcis (voir la figure 2–3, *Allongement d'un collet de fraisier avec stolon,* ci-dessous). Il est surmonté d'un méristème terminal qui, pendant sa croissance, émet de nouveaux bourgeons et de nouvelles feuilles. Entre chaque feuille et la tige principale se trouve un bourgeon dormant qui peut donner naissance à une hampe florale, à un collet secondaire ou à un stolon, suivant le moment où il prend naissance et l'époque de l'année. Les nouvelles feuilles apparaissent à raison d'une tous les 8 à 12 jours quand le plant est en pleine croissance. Ce rythme varie selon la température et atteint son maximum entre 20 °C et 27 °C. Les feuilles vivent de un à trois mois et, à leur mort, restent attachées par leur base à la tige principale; ce sont les bases foliaires ainsi emboîtées les unes dans les autres qui donnent au collet, au stade adulte, son aspect typique.

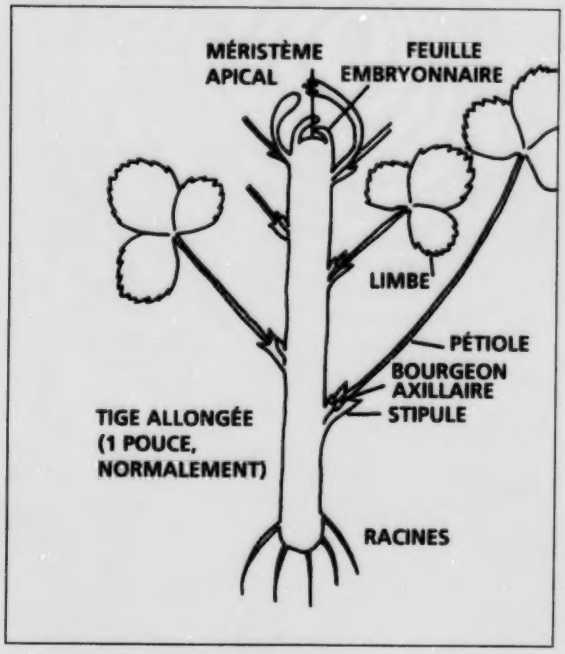


FIGURE 2–3.
Allongement d'un collet de fraisier avec stolon
(Reproduit avec la permission de M. N. Dana)

Certains des bourgeons du collet se développent pour former des collets secondaires, habituellement quand les journées raccourcissent, à la fin de l'été et en automne, mais qu'elles sont encore chaudes. L'aptitude des variétés à former des collets secondaires varie en fonction des conditions environnementales. Par exemple, la variété Kent tend à former plus de collets secondaires quand elle est cultivée dans les secteurs chauds du sud-ouest de l'Ontario que dans les régions plus fraîches du centre-nord et de l'est de l'Ontario.

Le collet est composé de trois régions morphologiques : une épaisse moelle centrale, une mince couche de tissu vasculaire, et une enveloppe extérieure, constituée du cortex et de l'épiderme. L'épiderme externe a pour fonction de protéger le collet; le tissu vasculaire transporte l'eau et les éléments minéraux depuis la racine ainsi que les substances nutritives vers la racine; la moelle centrale sert à emmagasiner l'eau, les glucides et les éléments nutritifs.

Émission des stolons

Quand le jour est long, les bourgeons axillaires du collet peuvent se transformer en longs stolons courant sur le sol. En général, les deux premiers entrenoeuds du stolon sont très longs et c'est à partir du troisième noeud que naissent les plants-filles (voir la figure 2–4, *Collet d'un plant de fraisier avec stolon,* ci-dessous). Les bourgeons axillaires des plants-filles sont eux-mêmes capables de se transformer en stolons, tout comme le premier noeud du stolon. Un plant de fraisier en pleine croissance peut, en l'espace d'une saison, produire de 10 à 15 stolons qui, à leur tour, peuvent produire une succession de stolons secondaires, si bien qu'un seul plant peut donner naissance à une centaine de plants en une seule saison de végétation. Les plants-filles auront des âges différents selon leur place par rapport au plant-mère. Ils continuent

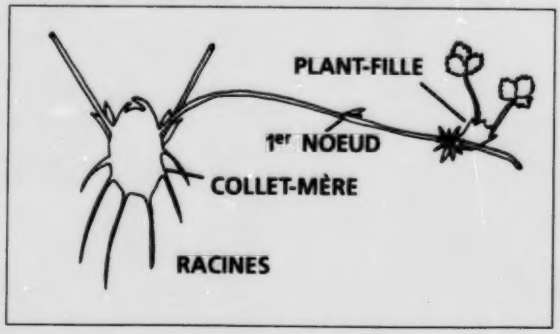


FIGURE 2–4.
Collet d'un plant de fraisier avec stolon
(Reproduit avec la permission de M. N. Dana)

de pousser activement durant la saison de végétation de sorte qu'à l'automne, ceux qui ont été formés en premier sont les plus gros. Chez les plants-filles, la grosseur est importante, parce que ceux qui ont les plus gros collets sont ceux qui promettent la plus forte production de fruits et la meilleure croissance végétative au cours de la saison suivante.

Quand il a produit un nouveau plant-fille, le stolon continue de remplir sa fonction d'organe de transport et il apporte l'eau, les éléments nutritifs organiques et les glucides au jeune plant en croissance.

Développement des fleurs et des fruits

L'inflorescence ou bouquet floral se développe à partir du méristème terminal lorsque certaines conditions de température et de photopériode sont réunies (voir la figure 2–5, *Développement de l'inflorescence sur l'axe principal et sur un collet secondaire,* à droite). Elle se développe au bout d'une tige principale appelée hampe ou pédoncule. L'axe principal du pédoncule porte une fleur terminale et à mi-hauteur, deux bractées qui portent des rameaux opposés. Ces rameaux secondaires ont la même structure que les rameaux primaires, à savoir une fleur terminale et deux rameaux, et cela se répète jusqu'à trois fois, de sorte qu'il peut y avoir cinq étages de fleurs (voir la figure 2–6, *Structure de l'inflorescence typique du fraisier,* à droite). Une inflorescence peut compter jusqu'à 31 fleurs : une fleur primaire, deux fleurs secondaires, quatre fleurs tertiaires, huit quaternaires et seize fleurs de cinquième rang. La fleur primaire est la première à s'ouvrir et les fleurs de cinquième rang, les dernières. Cependant, les inflorescences ne comportent pas toutes autant de fleurs. On peut voir par exemple s'y développer seulement un fruit primaire, un fruit secondaire, deux fruits tertiaires et quatre fruits quaternaires.

La fleur se compose d'un réceptacle central qui porte les carpelles, les étamines, les pétales et, sur le pourtour, les sépales (voir la figure 2–7, *Structure de la fleur typique du fraisier,* à droite). Les carpelles (ou pistils) renferment l'ovule (ou oeuf) et les anthères, le pollen. À maturité, les anthères s'ouvrent et libèrent les grains de pollen. Ceux-ci atterrissent sur les stigmates où ils germent et fécondent l'ovule. L'ovule fécondé se développe ensuite pour devenir un akène (voir la figure 2–8, *Structure du « fruit » du fraisier,* à droite). L'akène, en réalité le vrai fruit du fraisier, contient la graine. La fraise, c'est-à-dire le fruit charnu que nous connaissons, résulte en fait du grossissement du réceptacle au-dessous des akènes. Les akènes doivent se développer normalement parce que, dans le

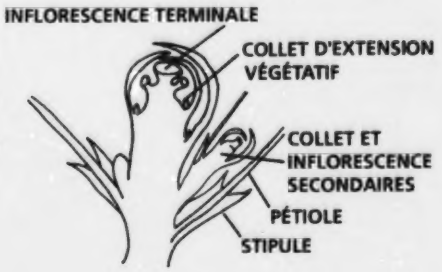


FIGURE 2–5.
Développement de l'inflorescence sur l'axe principal et sur un collet secondaire
(Reproduit avec la permission de M. N. Dana)

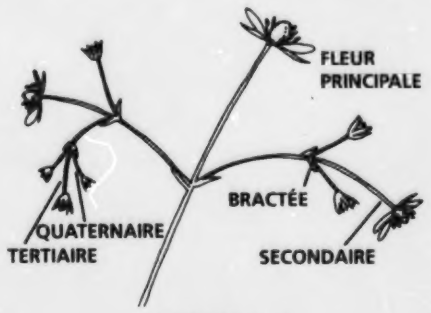


FIGURE 2–6.
Structure de l'inflorescence typique du fraisier
(Reproduit avec la permission de M. N. Dana)

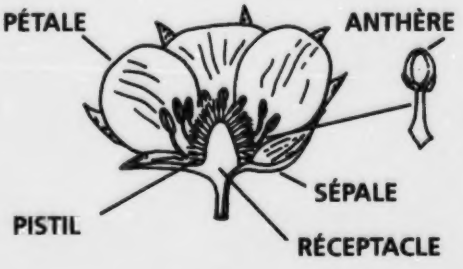


FIGURE 2–7.
Structure de la fleur typique du fraisier
(Reproduit avec la permission de M. N. Dana)

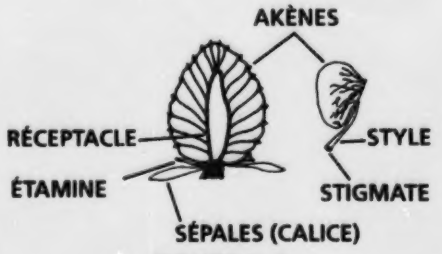


FIGURE 2–8.
Structure du « fruit » du fraisier
(Reproduit avec la permission de M. N. Dana)

cas contraire, le réceptacle charnu, ou ce qu'on appelle communément le fruit, peut devenir difforme. Les fraises très difformes sont impropres à la vente.

La taille de la fleur et du fruit est déterminée durant le développement de la fleur et dépend étroitement du nombre de carpelles du réceptacle. La fleur primaire peut avoir 400 carpelles ou plus, les fleurs secondaires de 200 à 300, les fleurs tertiaires de 50 à 150, les fleurs quaternaires et les fleurs de cinquième rang encore moins. Pendant qu'ils se développent, les akènes sécrètent des phytohormones qui déclenchent le grossissement des cellules du réceptacle, qui deviendra la fraise.

Le vent ou les insectes sont les auxiliaires de la pollinisation. Le pollen, léger, est emporté par le moindre souffle de vent, mais des études ont montré que la pollinisation est meilleure quand les insectes y participent.

On considère généralement que le fruit met une trentaine de jours à se développer, de la pollinisation à la maturité. Ce délai peut être plus court et être inférieur à 20 jours si les températures sont élevées; il peut s'allonger, atteignant 60 jours, si le temps est frais. La fraise continue de grossir jusqu'à ce qu'elle atteigne sa pleine maturité. Arrivée à ce stade, elle cesse de grossir, devient trop mûre, puis se ratatine lorsque sa chair commence à perdre de son humidité.

Réactions des plants à la température et à la photopériode

Diverses phases du développement du plant de fraisier – naissance des bourgeons, dormance, floraison, formation des stolons et développement des collets secondaires – sont déclenchées par les changements de la température et de la photopériode. En Ontario, les fraisiers ébauchent à la fin d'août des boutons floraux qui continuent de se développer jusqu'à ce que les plants deviennent dormants. En automne, le raccourcissement du jour et le refroidissement amènent la plante à s'aoûter en prévision de l'hiver et à entrer en dormance. Les boutons floraux se développent, le collet du fraisier forme une rosette dont les petites feuilles joueront un rôle protecteur, l'amidon est emmagasiné dans divers organes du fraisier, lequel est alors armé pour supporter des températures inférieures au point de congélation.

Le fraisier reste ensuite en dormance durant tout l'hiver, tant que la température est inférieure au point de congélation, et il reprend sa croissance rapide au printemps, dès que le temps se réchauffe. Bien que le fraisier soit inactif durant l'hiver, il continue d'être conditionné par le milieu extérieur. En effet, il est nécessaire que le fraisier ait subi un certain nombre d'heures à une température inférieure à 7 °C pour pouvoir passer de la phase de dormance à celle du développement rapide au printemps : c'est ce qu'on appelle le besoin de froid. Chez les fraisiers dont le besoin de froid n'a pas été satisfait, les hampes florales sont plus courtes et la croissance, plus lente.

Au printemps, le fraisier se développe rapidement et forme ses nouvelles feuilles et ses nouvelles racines. La hampe florale s'allonge rapidement, les fleurs s'ouvrent et les fruits se forment. Ensuite, au cours des longues journées chaudes d'été, les stolons commencent à s'allonger et donnent naissance aux collets secondaires.

Chez le fraisier, il existe trois modes différents de floraison qui compliquent le cycle vital du plant : on distingue en effet les fraisiers qui fructifient en juin, les fraisiers qui fructifient deux fois (appelés remontants) et les fraisiers photo-apériodiques, c'est-à-dire insensibles à la durée d'éclairement.

Chez les fraisiers fructifiant en juin, les boutons floraux sont ébauchés quand les températures sont fraîches et les journées courtes, donc normalement en automne. Après une période d'acclimatation au froid, la reprise de la végétation est rapide au printemps et les fruits mûrissent de la fin de juin au début de juillet.

Les fraisiers dits remontants ont, en plus, la faculté d'ébaucher des boutons floraux quand le jour est long. Ils produisent donc deux récoltes, une au printemps et une seconde à l'automne.

Les fraisiers photo-apériodiques sont aptes à ébaucher des boutons floraux quelle que soit la longueur du jour. Par conséquent, quand on cultive cette sorte de fraisier en plein champ, on obtient trois cycles de fleurs, d'où une fructification continuelle tout l'été. Par ailleurs, quand ils sont cultivés en serre ou sous abri, les fraisiers photo-apériodiques peuvent mettre à fruit continuellement : la fructification commence trois mois après la plantation et dure aussi longtemps que les conditions de croissance le permettent.

3. La culture

L'année précédant la plantation

Choix de l'emplacement

On trouve des fraisières commerciales dans presque toutes les régions de l'Ontario. Les principaux facteurs qui entrent en jeu pour déterminer si un emplacement se prête ou non à la culture commerciale sont :

- la présence d'un terrain ayant les qualités voulues;
- l'existence de marchés;
- la disponibilité de main-d'oeuvre pour la cueillette.

Ces facteurs sont plus importants que les conditions climatiques lorsqu'il s'agit de décider où implanter une fraisière, mais la question de la main-d'oeuvre ne se pose pas de façon aussi cruciale quand on compte recourir à la méthode de l'autocueillette (voir la figure 3–1, *Facteurs à prendre en considération avant de créer une fraisière,* page 12).

Choix du terrain

Pour décider du terrain où l'on veut planter, il faut examiner plusieurs facteurs : le type de sol, son orientation, le drainage de l'eau de surface, la circulation de l'air, l'accès à une source d'eau d'irrigation, les précédents culturaux.

Sol

Les fraises s'accommodent d'une large gamme de sols allant des loams sablonneux aux loams argileux, à condition que ceux-ci contiennent au moins 2 % de matière organique; toutefois, les sols les plus propices à un bon rendement sont les loams sablonneux profonds qui sont bien pourvus en matière organique. Les sols doivent être bien drainés tout en ayant une bonne capacité de rétention de l'eau. Le pH du sol doit être situé entre 5,8 et 6,5.

Les sols grossiers et caillouteux sont à éviter. Ils sont infertiles et sujets à la sécheresse. Sans une fertilisation et une irrigation optimales, les fraisiers ne peuvent pas donner de rendements élevés dans ce genre de sols.

Les sols à forte teneur en argile doivent aussi être évités. En général, ils s'égouttent mal et sont difficiles à travailler. Un bon drainage est indispensable puisque les racines du fraisier ne tolèrent pas un sol saturé d'eau. La pose de drains souterrains peut s'avérer nécessaire pour améliorer l'écoulement de l'eau. Sous la surface du sol peut se former une semelle de labour, c'est-à-dire une couche souterraine tassée par les machines, qui empêche le bon drainage. On peut procéder à un sous-solage pour fracturer cette couche dure.

Drainage de l'eau de surface

Le champ doit être suffisamment en pente et exempt de dépressions pour que l'eau de surface soit rapidement évacuée. La présence d'eau qui stagne, ne serait-ce qu'une journée ou deux, peut causer du tort aux fraisiers, surtout quand ils sont en pleine croissance.

De plus, l'eau qui s'accumule dans les cuvettes mal drainées gèle pendant l'hiver et asphyxie les plants. Souvent, on peut corriger ce problème en creusant des fossés peu profonds autour de ces cuvettes. Sur un terrain en pente relativement prononcée, on gagne à planter les fraisiers en suivant les courbes de niveau afin de prévenir l'érosion du sol. Les coteaux raides sont déconseillés.

Circulation de l'air

Le périmètre de la fraisière doit être exempt d'obstacles (haies touffues, bandes boisées, bâtiments, routes surélevées, etc.) susceptibles d'emprisonner l'air dans la partie basse de la fraisière. Quand il ne rencontre pas d'obstacle, l'air froid ne s'abat pas en nappe au-dessus de la fraisière, mais tend à s'écouler vers un terrain situé plus bas. Le risque de dommage par les gelées printanières et par les rigueurs de l'hiver s'en trouve réduit. Consulter la rubrique *Protection contre le gel,* page 30.

Orientation du terrain

Les fraisiers plantés sur des pentes exposées au sud démarrent plus tôt au printemps et leurs fruits mûrissent plus tôt que sur des pentes exposées au nord. Une fraisière installée sur un versant sud permet donc la production de fraises de primeur. Par contre, dans ce cas, le risque de dommages causés par les gelées printanières est élevé parce que la floraison se produit de bonne heure.

Eau d'irrigation

L'irrigation est indispensable pour obtenir avec régularité des rendements élevés. Rares sont les années où la fraisière n'a pas besoin d'être arrosée. Au moment de

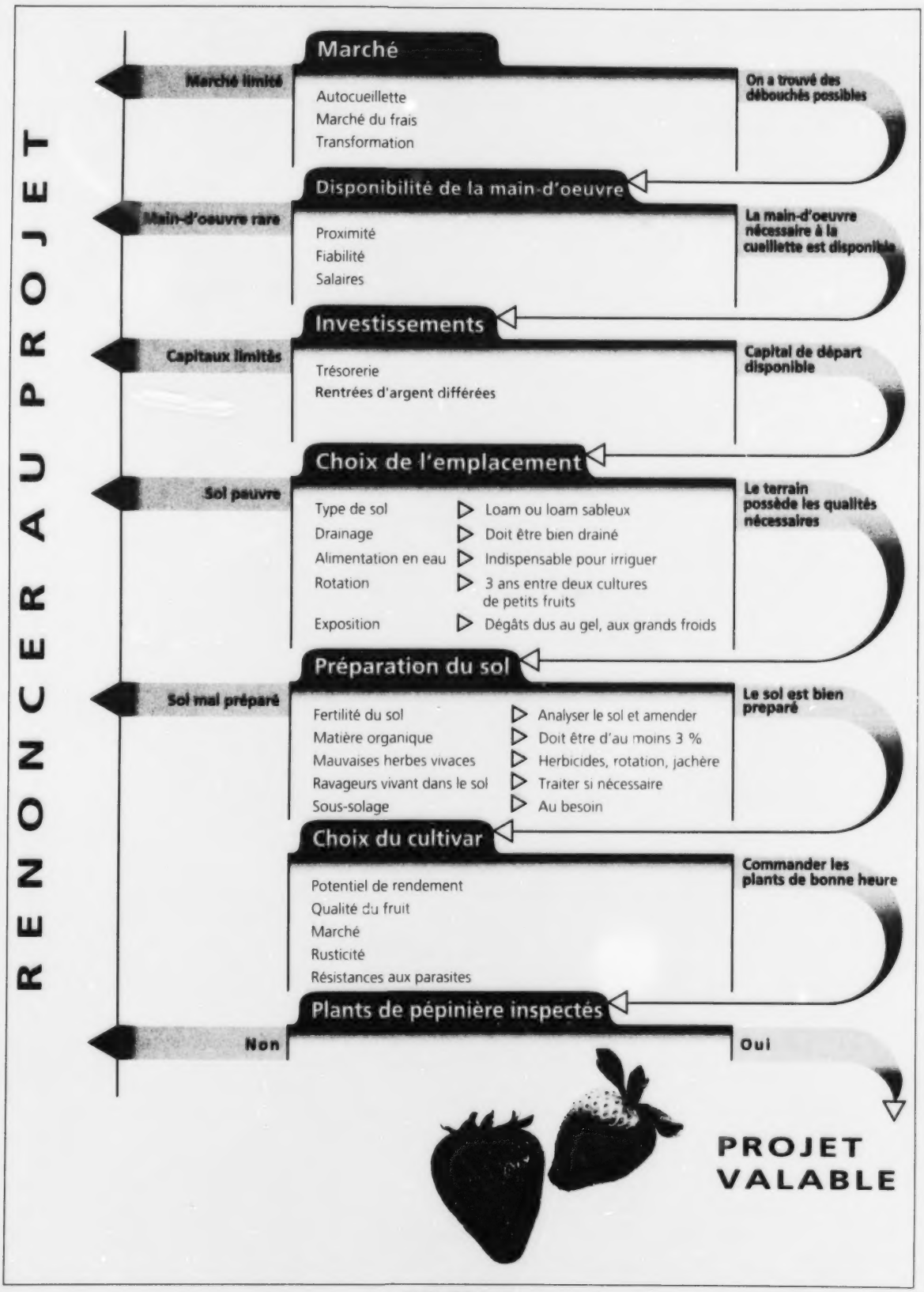


FIGURE 3–1.
Facteurs à prendre en considération avant de créer une fraisière

choisir l'emplacement, il faut vérifier qu'on y trouvera un approvisionnement suffisant en eau. Consulter la rubrique *Irrigation et protection contre le gel*, page 27.

Brise-vent

Dans les endroits venteux, un brise-vent peut contribuer à hâter la maturation, à réduire l'éparpillement du paillis et à empêcher le dessèchement des plants par les grands vents. Par contre, il ne faut pas que le brise-vent soit épais au point qu'il ne laisse plus passer l'air. Le brise-vent idéal doit être à moitié poreux, c'est-à-dire il doit offrir 50 % d'obstacle physique (troncs, branches, feuilles, aiguilles) et 50 % d'interstices laissant passer l'air, mais dépourvu de gros trous visibles et d'espaces béants où des arbres manquent. Dans un terrain que l'on doit protéger à la fois contre le risque de gel et contre les vents violents, il est conseillé d'aménager des brise-vent sur les côtés ouest et nord, mais en veillant à ne pas bloquer l'écoulement de l'air. Pour améliorer la circulation de l'air près de la surface du sol et empêcher l'air gelé de s'accumuler au pied du brise-vent, retirer sélectivement dans le bas de la rangée d'arbres une partie des branches les plus basses (20 % d'obstacle physique, 80 % d'ouvertures), sur une hauteur de quatre à six pieds. Éviter d'enlever la totalité des branches voisines du sol, car le vent qui s'engouffrerait par là acquérerait une vitesse extrême à cause de l'effet de goulot d'étranglement causé par la pression élevée de l'air du côté externe de la rangée d'arbres. Un bon brise-vent protège contre les vents extrêmes sur une distance égale à 10-15 fois sa hauteur. Ainsi, un brise-vent de 10 pieds de haut protégera la fraisière sur une distance de 100 à 150 pieds en aval.

Cultures précédentes

Il vaut mieux ne pas planter des fraisiers fréquemment au même endroit, à cause de la colonisation du sol par les organismes qui causent la pourriture noire des racines.

Il faut éviter d'installer une nouvelle fraisière sur des sols qui ont porté des fraisiers, des framboisiers, des pommes de terre, des tomates, des poivrons ou des aubergines durant les quatre ou cinq dernières années. En effet, ces cultures sont sujettes à la flétrissure verticillienne, une maladie causée par un champignon qui se multiplie rapidement quand on les cultive souvent sur la même terre. De nombreuses variétés de fraises sont sensibles à la flétrissure verticillienne et se développent mal quand elles sont infectées. Cette maladie peut aussi occasionner des problèmes quand la fraisière est installée sur un terrain où on vient d'arracher un vieux verger de pêchers ou de cerisiers.

Si le terrain que l'on compte transformer en fraisière est une pâture ou un champ gazonné, on risque d'y trouver de fortes populations de vers blancs. Par mesure de précaution, il faut labourer le terrain et y cultiver une culture sarclée pendant les deux ans précédant la plantation.

Il revient à chaque producteur de choisir les cultures qui sont les mieux adaptées pour entrer en rotation avec les fraises. À cet égard, il faut faire attention d'utiliser sur chaque culture des herbicides qui ne nuiront pas aux cultures qui suivent dans la rotation. Par exemple, l'épandage de terbacile (Sinbar) sur les fraises peut laisser dans le sol des résidus qui peuvent être dommageables pour les cultures suivantes. De même, l'atrazine pulvérisée sur le maïs pendant plusieurs années laisse des résidus qui peuvent être nocifs pour les fraisiers. Mais les résidus d'atrazine laissés par un seul traitement du maïs, à raison de 1,5 kg de matière active par hectare, ne devraient pas causer de tort aux jeunes fraisiers plantés une année plus tard. D'autres herbicides ayant une longue activité résiduelle, tel que l'imazéthapyr (Pursuit) utilisé sur le soja et les haricots blancs, peuvent aussi être nocifs pour les fraisiers. Le producteur sera certainement amené à modifier son programme de désherbage chimique pour assurer le succès de la rotation culturale.

Dans certains cas, le producteur ne peut pas planifier une rotation sur quatre ou cinq ans. Quand la rotation se limite à deux ou trois ans, il gagne alors à choisir des variétés qui sont tolérantes à *Verticillium* (voir le tableau 4–2, *Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies*, page 40). La fumigation du sol est une option à envisager (voir la rubrique *Fumigation du sol*, page 16). Le producteur doit aussi faire très attention aux affections et troubles pouvant toucher les fraises, tels que la pourriture des racines, la flétrissure verticillienne, la stèle rouge, les charançons de la racine, les carences nutritives, etc.

Préparation du sol

Un rendement élevé (de 15 000 à 17 000 kg de fruits à l'hectare) ne s'obtient qu'au prix d'une préparation consciencieuse du sol avant la mise en place des plants. Le fraisier est une plante à enracinement superficiel et le système racinaire est soumis à rude épreuve, surtout pendant la courte période où les fruits se développent. Le sol doit être en excellent état pendant toute la durée de vie de la plantation. Il doit être bien pourvu en éléments nutritifs facilement assimilables, avoir une grande capacité de rétention de l'eau et, en même temps, être meuble et bien drainé. Le producteur qui prend soin de réunir ces conditions au cours de l'année précédant la plantation réduira au minimum les problèmes durant les années de production.

La préparation du sol doit commencer au moins l'année précédant la plantation afin de :

TABLEAU 3–1.
Besoins des fraises en phosphore et en potassium

Phosphore				Potassium		
Analyse de sol (ppm P)	Cote	Besoin en phosphate (kg de P_2O_5/ha)		Analyse de sol (ppm K)	Cote	Besoin en potassium (kg de K_2O/ha)
		Fraisière de l'année	Fraisière établie			
0-3	Pauvre	140	100	0-15	Pauvre	130
4-5		130	90	16-30		120
6-7		120	80	31-45		110
8-9		110	70	46-60		100
10-12		100	70	61-80		90
13-15		90	60	81-100		80
16-20		70	50	101-120		70
21-25	Moyen	60	40	121-150	Moyen	60
26-30		50	30	151-180		40
31-40		40	20	Plus de 180	Riche	0
Plus de 40	Riche	0	0			

- rajuster le pH du sol et les teneurs en éléments nutritifs à des niveaux optimums;
- ajouter le plus possible de matière organique, et laisser à celle-ci le temps de se décomposer avant la plantation;
- éliminer les mauvaises herbes (surtout les vivaces);
- ramener les populations de nématodes à des niveaux inférieurs aux seuils de nuisibilité.

Fertilité du sol

Une analyse de sol préalable à la plantation permet de déterminer le pH et les besoins en matière organique, en phosphore, en potassium et en magnésium du sol (voir le tableau 3–1, *Besoins des fraises en phosphore et en potassium*, ci-dessus). Il faut prélever un échantillon de sol à 15-30 cm de profondeur, en plusieurs endroits, de façon à obtenir un échantillon représentatif de la parcelle. Pour se renseigner sur la marche à suivre pour le prélèvement de l'échantillon et obtenir la liste des laboratoires accrédités en matière d'analyses de sol, consulter la publication 360F du MAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, et le site Web www.gov.on.ca/omafra/french/crops.

Les fraises affectionnent les sols dont le pH est d'environ 6,5. Quand celui-ci est inférieur à 5,6 dans un loam argileux ou à 6,1 dans un loam sableux, il est conseillé de le hausser en faisant des épandages de chaux l'année précédant la plantation. En revanche, quand le pH du sol est supérieur à 6,8, les oligo-éléments deviennent difficiles à assimiler par les plants.

On trouvera les détails concernant les besoins en éléments nutritifs des fraises dans la publication 360F du MAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*. Cette publication est revue chaque année. On doit la consulter chaque fois qu'on veut connaître les toutes dernières recommandations concernant les fraises.

Matière organique

L'obtention de rendements élevés est impossible sans matière organique. Dans les sols sablonneux, la matière organique augmente la capacité de rétention d'eau et conserve ou améliore la structure en favorisant la cohésion des particules, la formation d'aggrégats. Il s'ensuit que le sol est meuble, bien drainé et aéré, des conditions qui favorisent le développement rapide d'un système racinaire fourni. La matière organique contribue aussi à réduire le lessivage des éléments nutritifs en les fixant et en les libérant graduellement au cours de la saison de végétation. Le sol doit contenir au moins de 2 à 3 % de matière organique.

Il y a plusieurs façons d'enrichir le sol en matière organique. L'année précédant la plantation des fraises, on peut cultiver une plante couvre-sol (engrais vert) que l'on retournera pour apporter la matière organique supplémentaire pour la production des fraises (planche 2). On peut choisir entre diverses plantes couvre-sol, mais on accordera la préférence à celles qui sont inhospitalières aux nématodes (voir le tableau 3–2, *Caractéristiques des plantes cultivées comme couvre-sol et engrais vert en Ontario*, page 15). On fertilisera cette culture en fonction des résultats de l'analyse de sol. Un apport d'azote peut s'avérer nécessaire pour en maximiser la croissance. L'élimination des mauvaises herbes est indispensable au bon développement de l'engrais vert. Celui-ci doit être enfoui dans le sol par un labour avant qu'il ne monte à graines et suffisamment tôt pour qu'il soit décomposé au moment de la plantation. Quand l'engrais vert est retourné en terre, on épand environ 30 kg d'azote à

TABLEAU 3–2.
Caractéristiques des plantes cultivées comme couvre-sol et engrais vert en Ontario

Espèce	Époque normale de semis	Dose de semences (kg/ha)	Fixation d'azote	Résistance à l'hiver	Problèmes de semences spontanées	Hospitalité à l'égard des nématodes[1]	
						Nématodes radicicoles	Nématodes cécidogènes
Graminées							
Céréale de printemps	Mi-août à septembre	100–125	non	Ne résiste pas à un gel intense	non	+	–
Herbe du Soudan	Juin à août	50	non	Ne résiste pas au gel	non	0	–
Blé d'hiver	Septembre à octobre	100–125	non	Résiste bien à l'hiver	non	+	–
Seigle d'hiver	Septembre à octobre	100–125	non	Résiste très bien à l'hiver	non	+[2]	–
Légumineuses	Avril à juin	varie selon l'espèce	oui	La plupart résistent à l'hiver	non en général	varie de 0 à +++	varie de 0 à +++
Dicotylédones non légumineuses							
Radis oléagineux	Mi-août à début sept.	10-14	non[3]	Ne résiste pas à un gel intense	oui	0	0
Sarrasin	Juin à août	50-60	non	Ne résiste pas à la première gelée	oui	+++	0

CODES DÉSIGNANT L'HOSPITALITÉ À L'ÉGARD DES NÉMATODES :
(–) = peu ou pas du tout hospitalière; (+) = hospitalière; (0) certains cultivars ne sont pas des hôtes des nématodes.

[1] Au sein d'une même espèce, les variétés peuvent différer quant à leur réaction aux nématodes.
[2] Seigle : Le classement du seigle de pleine saison à l'égard des nématodes pourrait être plus élevé (+++).
[3] Le radis oléagineux ne fixe pas l'azote de l'air, mais il a la faculté d'assimiler de grandes quantités d'azote contenu dans le sol et les apports de fumier.

l'hectare pour en stimuler la décomposition. S'il s'agit d'une légumineuse, on n'a pas besoin d'ajouter de l'azote. La légumineuse elle-même fournira assez d'azote pour assurer sa décomposition et pour alimenter les plants de fraisiers qui suivront.

Le fumier peut apporter beaucoup de matière organique ainsi que certains éléments nutritifs. Cependant, d'un fumier à l'autre, la teneur en matière sèche et en éléments nutritifs varie beaucoup. Si on n'a semé aucun engrais vert ni épandu récemment aucune autre forme de matière organique, il est bon d'épandre du fumier de bovins ou de porcs contenant un matériau de litière, à raison de 45 tonnes à l'hectare. Si le fumier dont on dispose est bien décomposé et exempt de graines de mauvaises herbes, on peut l'épandre au printemps de l'année de plantation. Sinon, on l'épandra et on l'incorporera au cours de l'automne précédent. Ainsi le fumier aura le temps de se décomposer partiellement avant la plantation et les mauvaises herbes, de germer, et donc d'être détruites. Si l'on a du fumier de volaille, on doit l'appliquer longtemps avant de planter, à raison de 10 tonnes à l'hectare au maximum. Le fumier de volaille frais peut brûler les racines des fraisiers.

D'autres matériaux organiques, par exemple les déchets de la transformation des fruits et des légumes, ou du compost, peuvent être enfouis dans le sol pour l'enrichir en matière organique. Il est obligatoire d'obtenir un permis du ministère de l'Environnement de l'Ontario avant d'épandre des matériaux organiques provenant de l'extérieur des fermes.

Lutte contre les mauvaises herbes

Avant la plantation des fraises, il faut débarrasser complètement le terrain des mauvaises herbes vivaces comme le chiendent, les chardons, le liseron, la prêle, le souchet. Ces mauvaises herbes sont extrêmement difficiles à éliminer une fois les fraisiers en place. Elles ne tarderont pas à faire baisser la production et raccourciront la vie de la fraisière. La pratique de la jachère d'été associée à la culture d'une plante couvre-sol peut réduire les problèmes de mauvaises herbes vivaces. S'agissant de certaines mauvaises herbes comme le souchet comestible et la prêle des champs, il est préférable de faire des rotations avec le maïs ou les haricots, car ce sont des cultures sur lesquelles on peut pulvériser des herbicides efficaces contre les mauvaises herbes en question. Dans l'intervalle entre deux cultures, on peut faire des désherbages sélectifs en pulvérisant aux endroits infestés des herbicides systémiques comme le Roundup. Des épandages répétés peuvent être nécessaires jusqu'à ce que la repousse des mauvaises herbes cesse. Se reporter à la publication 75F, intitulée *Guide de lutte contre les mauvaises herbes,* aux rubriques *Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes, Préparation du terrain* et *Désherbage sélectif localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel.*

Le recours à une plante couvre-sol au cours de l'année précédant la création de la fraisière présente le double avan-

tage d'étouffer les mauvaises herbes, et donc d'en réduire les peuplements, et d'améliorer la fertilité et la structure du sol. Les herbicides sélectifs, comme le 2,4-D, peuvent être pulvérisés sur les graminées couvre-sol pour limiter le développement des mauvaises herbes. On doit éviter de laisser monter à graines la plante couvre-sol de même que les mauvaises herbes qui ont échappé aux traitements.

Fumigation du sol

La fumigation du sol permet de réduire la population de nématodes et de certains agents pathogènes vivant dans le sol. Ce sont les sols sablonneux qui risquent le plus d'être infestés de nématodes. Il est conseillé de faire analyser le sol avant de planter les fraises pour déterminer les niveaux d'infestation. (Voir la rubrique *Dépistage*, page 56). Dans une fraisière où l'on a dénombré 500 nématodes radicicoles ou plus par kilo de terre, les fraisiers risquent d'être atrophiés et maladifs. Au cas où la fumigation s'impose, il faut la faire à l'automne précédant la plantation, en général en septembre ou au début d'octobre, quand le sol a une température supérieure à 4 °C à 15 cm de profondeur. La fumigation à l'automne laisse au produit chimique le temps d'agir et de se dissiper de sorte que les fraisiers peuvent être plantés en toute sûreté au printemps. La fumigation au printemps, bien qu'efficace, n'est pas recommandée parce qu'elle oblige à retarder la plantation de plusieurs semaines.

La fumigation est une précaution qui se justifie dans les cas où la rotation avec d'autres cultures est impossible, et quand les seuls champs dont on dispose ont déjà été infectés par la pourriture des racines ou la flétrissure verticillienne.

Plusieurs semaines avant la fumigation, le sol doit être travaillé sur une profondeur de 20-25 cm. Il doit être exempt de résidus culturaux non décomposés, être uniformément humide et bien ameubli. On injecte le fumigant à une profondeur de 15 à 20 cm et, immédiatement après, on tasse le sol et on l'arrose pour empêcher le produit chimique de s'échapper. En Ontario, on trouve des entrepreneurs qui exécutent les travaux de fumigation à forfait.

Certains nématicides de pré-plantation peuvent se mélanger avec de l'eau et on peut les injecter, ou bien les épandre avec l'eau d'irrigation. Dans ce cas, plus l'eau pénétrera profondément dans le sol après le traitement, plus le nématicide fera son effet.

Il ne faut pas travailler le sol au minimum pendant les deux semaines qui suivent une fumigation à l'automne. On peut semer une plante couvre-sol pour prévenir l'érosion du sol durant l'hiver. On peut opter pour le ray-grass d'Italie, à raison de 22 kg de semences à l'hectare, ou pour le seigle d'hiver, le blé de printemps ou l'avoine, à raison de 125 kg de semences à l'hectare. Attendre au moins une ou deux semaines après la fumigation avant d'aérer le sol pour semer la plante couvre-sol.

Avec certains modes de plantation, il est possible de fumiger seulement des bandes de terrain pour réduire le coût de la fumigation. Si l'on envisage de planter les fraisiers en rangs étroits sur billons, on peut fumiger des bandes de sol et utiliser celles-ci pour aménager les billons. Les fumigants doivent être injectés sur une profondeur de 30 à 45 cm en prévision du remaniement du sol qui se produira au moment du façonnage des billons. La fumigation en bandes n'est pas recommandée quand on plante en rangs nattés ou en planches, parce que les espaces entre les rangs où les stolons iront s'enraciner ne sont pas assez larges pour empêcher les populations de nématodes de se multiplier sur les plants issus des stolons.

Se reporter à la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières,* pour savoir quels sont les fumigants recommandés et comment les employer. Le mode d'emploi fourni par le fabricant de chaque produit doit être suivi à la lettre.

On peut réduire les populations de nématodes au-dessous des seuils de nuisibilité, sans fumigation, en recourant à diverses méthodes culturales et en semant des plantes couvre-sol inhospitalières pour les nématodes. Cependant, ces méthodes n'éliminent pas les nématodes aussi rapidement que la fumigation du sol et il faut parfois les appliquer pendant plus d'une saison de végétation pour obtenir le résultat voulu.

Plantation

Préparation

Source des plants

La création d'une nouvelle fraisière doit absolument se faire avec des plants sains. Les plants de fraisiers, quelle que soit la variété, sont sensibles à de nombreuses maladies virales qui réduisent la vigueur et les rendements. Les plants obtenus par des pépiniéristes qui ne prennent pas toutes les précautions contre les virus ne donnent pas un rendement fiable.

En Ontario, plusieurs pépinières sont spécialisées dans la production de plants de fraisiers à partir de plants indexés, c'est-à-dire contrôlés du point de vue de l'absence de virus conformément aux lignes directrices du Programme de multiplication des fraisiers de l'Ontario. Ce programme a un double objet : fournir aux producteurs de fraises de l'Ontario une source fiable de plants de fraisiers de première qualité, produits dans la province, pratiquement exempts de virus; lutter contre la stèle

TABLEAU 3–3.

Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier

Données fondées sur la moyenne des résultats d'analyse de plus de 700 échantillons[1].

Fumier	Matière sèche moyenne	Azote assimilable[2] Printemps – 1 jour	Azote assimilable [3] Printemps – Sans enfouissement	P_2O_5 assimilable[4]	K_2O assimilable[5]
			kg/1 000 L (lb/1 000 gal)		
Lisier – bovins laitiers	6,5 %	1,6 (16)	0,6 (6)	0,7 (7)	3 (30)
Lisier – porcs	3,6 %	2,6 (26)	0,7 (7)	1,1 (11)	2 (20)
Lisier – volaille	8,0 %	6,1 (61)	1,7 (17)	2,5 (25)	3,4 (34)
Biosolides liquides (boues d'épuration)[6]	4,4 %	1,2 (12)	0,6 (6)	1,3 (13)	0,2 (2)
			kg/tonne (lb/tonne)		
Biosolides secs	36 %	1,5 (3)	0,75 (1,5)	11 (22)	0 (0)
Fumier sec – volaille	49 %	11,5 (21)	6 (12)	9 (18)	12,5 (25)
Fumier sec – bovins laitiers	20 %	1,5 (3)	0,7 (1,4)	1,5 (3)	5,5 (11)
Fumier sec – bovins de boucherie	27 %	1,5 (3)	0,75 (1,5)	1,5 (3)	7 (14)

[1] Les chiffres varient fortement selon les types de fumier; l'analyse de fumier donne donc les meilleures indications sur la biodisponibilité des éléments nutritifs.
[2] Quantité d'azote assimilable, étant supposé un épandage au printemps avec enfouissement dans les 24 heures qui suivent.
[3] Quantité d'azote assimilable, étant supposé un épandage au printemps sans enfouissement (c.-à-d. laissé à la surface du sol pendant plus de 7 jours).
[4] On estime que, l'année de l'épandage, la biodisponibilité du phosphate provenant du fumier ou de biosolides est environ 40 % de celle du phosphate contenu dans les engrais commerciaux.
[5] On estime que, l'année de l'épandage, la biodisponibilité de la potasse provenant du fumier ou de biosolides est égale à environ 90 % de celle de la potasse contenue dans les engrais commerciaux.
[6] Avant d'épandre des biosolides (p. ex. boues d'épuration), il faut obtenir un certificat d'autorisation du MEO, ce qui peut prendre jusqu'à six mois.

rouge, la flétrissure verticillienne, la pourriture noire des racines, le tarsonème du fraisier, les nématodes et plusieurs autres ravageurs. La liste des producteurs de plants de fraisiers indexés dont les champs ont été inspectés et qui sont réputés avoir suivi les lignes directrices du Programme est disponible chaque année :

- sur le site Web du ministère à l'adresse www.gov.on.ca/omafra/english/crops/resource/sources.html;
- auprès de l'Ontario Berry Growers Association, s/o Talisman Farm, RR#4, Uxbridge (Ontario) L9P 1R4.

On peut également se procurer le document exposant les lignes directrices du Programme de multiplication des fraisier de l'Ontario.

Chaque année, pour créer les nouvelles fraisières, il faut utiliser des plants cultivés conformément aux lignes directrices du Programme de multiplication des fraisiers de l'Ontario, ou à un programme de même nature administré par une autre province ou un État des États-Unis. Les producteurs ontariens qui ont utilisé ce type de plants ont réussi à obtenir des rendements élevés pendant trois saisons ou plus. Autant que possible, les nouveaux plants doivent être éloignés d'au moins 300 mètres de plants non obtenus conformément au Programme de multiplication, pour éviter que ceux-ci ne contaminent la nouvelle fraisière.

L'état de santé initial des plants n'est qu'un des facteurs qui contribuent à l'atteinte de rendements élevés. Il faut aussi que les plants soient entreposés et manutentionnés avec soins et qu'ils ne souffrent pas de conditions difficiles après leur plantation.

Lutte contre les mauvaises herbes

Un an avant la plantation, il faut débarrasser le terrain des mauvaises herbes vivaces. Pour ce qui concerne les dicotylédones (mauvaises herbes à feuilles larges) et les graminées annuelles, on peut épandre, au moment de la plantation, un herbicide à action résiduaire, qui continuera d'agir pendant quatre à six semaines. Voir à ce sujet la publication 75F du MAAARO, intitulée *Guide de lutte contre les mauvaises herbes.*

Fertilité du sol

Les engrais épandus au printemps, avant la plantation, doivent être enfouis dans le sol plusieurs jours avant la mise en terre des plants. L'azote (N) est nécessaire pour stimuler la reprise des plants. On épand à la volée 50 kg d'azote à l'hectare avant de planter, ou bien on l'épand en bandes le long des rangs deux à trois semaines après la plantation. Si le terrain a reçu du fumier, les doses d'azote devront être corrigées proportionnellement (voir le tableau 3–3, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier,* ci-dessus).

La meilleure façon de déterminer la quantité de phosphore et de potassium à épandre avant la plantation est

l'analyse de sol (voir le tableau 3–1, *Besoins des fraises en phosphore et en potassium,* page 14). Des teneurs excessives en phosphore sont à éviter, car elles peuvent provoquer une carence en zinc, en particulier dans les sols sablonneux. Le potassium disparaît rapidement par lessivage dans les sols sablonneux grossiers. Par conséquent, il faut l'épandre au printemps de la plantation plutôt que l'année d'avant. L'épandage du potassium le long des rangs n'est en général pas recommandé.

Des engrais de démarrage riches en phosphore, tels que le 10-52-10 ou le 10-40-10, sont parfois ajoutés à l'eau dont on arrose les plants que l'on vient de mettre en place pour stimuler la reprise des racines et du collet. Il faut suivre le mode d'emploi fourni par le fabricant. Ces solutions de démarrage apportent des éléments nutritifs immédiatement assimilables par les plants et favorisent donc leur croissance rapide. De nombreux producteurs considèrent qu'un apport d'eau seul est suffisant au moment de la plantation, si le sol est fertile et s'il fait chaud. Mais si le sol est froid, l'assimilation du phosphore du sol est nettement réduite et les engrais de démarrage sont importants.

État du sol

Avant de planter, on doit travailler le sol de façon à obtenir un « lit de semence » profond et relativement meuble. Si le sol est trop meuble, par exemple à la suite d'un travail profond à la charrue rotative, ce sera difficile de placer les plants en terre à la bonne profondeur. Ce genre de sols demandera donc à être roulé, passé au cultipacker, ou laissé au repos pendant quelques jours pour qu'il se tasse. Un travail excessif du sol accélère la dégradation de la matière organique et de la structure du sol.

Plantation en rangs nattés

C'est le mode de plantation le plus utilisé dans les fraisières commerciales de l'Ontario. Il consiste à installer les plants le long de rangs et à diriger vers l'intérieur du rang les stolons que les plants émettent. Des rangs nattés peu denses, où on limite le nombre de plants par mètre carré, sont préférables aux rangs nattés où on laisse tous les stolons s'enraciner. Le problème du surpeuplement des rangs se pose souvent avec les rangs nattés.

Dans la fraisière en rangs nattés typique, l'intervalle entre les rangs est de 106 à 120 cm (de centre à centre) et les rangs sont maintenus à une largeur d'environ 45 cm. Pourtant, la recherche a montré que pour un nombre donné de plants en production par acre, les rendements augmentent de pair avec le nombre de bordures de rangs. En d'autres termes, à surface égale, une fraisière qui comporte de nombreux rangs étroits est plus productive qu'une fraisière à rangs moins nombreux mais plus larges. Certains producteurs ont obtenu de bons résultats en optant pour un intervalle de 90 cm (d'un centre du rang à l'autre). Les dimensions des machines utilisées et la pente du terrain sont les deux grands facteurs à faire entrer en ligne de compte pour déterminer la largeur des rangs (les rangs doivent être plus écartés sur les pentes raides). Certains producteurs exploitant des fraisières en régime d'autocueillette disent que les clients trouvent la cueillette plus confortable quand l'intervalle entre les rangs est plus large.

Si l'intervalle entre les rangs, de centre à centre, est étroit (90-100 cm), il faut maintenir les rangs étroits (30-45 cm de large). Si l'intervalle de centre à centre est grand (120-130 cm), la largeur de chaque rang peut atteindre de 50 à 75 cm. D'après des études menées par l'IRHO, lorsque l'intervalle est de 120 cm, les rendements augmentent de pair avec la largeur du rang et plafonnent après 70 cm.

Quand les rangs sont plus nombreux, on doit mettre en place plus de plants, puis retirer plus de stolons pour éviter que les rangs ne deviennent surpeuplés et trop larges.

L'écartement des plants sur le rang varie en fonction de la variété et de l'état du sol. En règle générale, pour la plupart des variétés, la distance entre les plants peut être de 40 à 60 cm. On doit opter pour un grand écartement (60 cm) quand on utilise des variétés vigoureuses. Mais avec des variétés moins vigoureuses, on peut rapprocher les plants sur le rang. Dans le cas de variétés vigoureuses, si on rapproche trop les plants, leurs nombreux stolons encombreront les rangs. Par contre, si les plants sont trop écartés, on devra laisser les vides se combler par des plants issus de stolons tardifs, lesquels sont moins productifs.

Voir la rubrique *Éclaircissage et espacement*, page 21, pour connaître les distances de plantation.

Paramètres de plantation

Nombre de plants par hectare

Le nombre de plants nécessaires pour planter un hectare se calcule de la façon suivante. Multiplier l'écartement des rangs, par exemple 120 cm (1,2 m), par l'écartement des plants sur le rang, par exemple 60 cm (0,6 m). On obtient : 1,2 m x 0,6 m égale 0,72 mètre carré. Diviser 10 000 (nombre de mètres carrés par hectare) par 0,72. On obtient 13 889, soit le nombre de plants nécessaires à l'hectare, quand on utilise les distances de plantation mentionnées ci-dessus.

Époque de plantation

Il est recommandé de créer la fraisière au printemps. Mettre les plants en terre dès que celle-ci peut être travaillée – en général à la fin d'avril ou au début de mai

(planche 3). Cela laisse aux plants le temps de s'enraciner avant que n'arrive du temps chaud et sec. Les plants qui ont réussi leur reprise de bonne heure émettent rapidement des stolons, ce qui est une bonne chose, car les plants issus de stolons émis en début de saison sont ceux qui donnent les meilleurs rendements.

Il est déconseillé de créer une fraisière à l'automne. Quand on utilise les distances de plantation normales pour les rangs nattés, la fructification obtenue l'été suivant est trop faible pour rentabiliser la cueillette. Si on met en place de très nombreux plants à la fin de l'été ou au début de l'automne, on peut obtenir un rendement passable l'été suivant. Mais on ne peut normalement pas se procurer les plants dans les pépinières avant le mois de novembre.

Plants dormants

Il est important d'utiliser des plants dormants (planche 4). Il s'agit de plants qui ont été prélevés au début du printemps avant que la croissance racinaire ne reprenne. Ils ont ensuite été entreposés au froid jusqu'à ce qu'ils soient remis en terre. Les plants que l'on prélève quand la végétation a déjà repris se développent moins bien que les plants dormants parce qu'ils ont épuisé une partie de leurs réserves nutritives.

Certains plants sont déterrés à la fin de novembre et entreposés au froid, à environ -2 °C, dans des sacs en polyéthylène rangés dans des caisses. Le polyéthylène empêche les plants de se déshydrater. Ainsi protégés, les plants peuvent se conserver en bon état pendant six mois ou même plus. L'état d'apparente déshydratation de certains plants déterrés à l'automne ne doit pas préoccuper. Du moment que les collets et les racines ne sont pas atteints par une pourriture de conservation et qu'ils ne sont pas flasques ou ratatinés, les plants devraient pousser de façon satisfaisante.

Manutention des plants

Il faut se procurer les plants dormants le moins longtemps possible avant l'époque de plantation. Si la plantation doit attendre, les plants peuvent être conservés pendant deux ou trois jours dans un endroit frais, à l'ombre. Si l'attente est plus longue, on doit placer les plants dans une chambre froide qui maintient la température autour de 0 °C. Les plants ne devront pas être mis en terre directement à leur sortie de la chambre froide, surtout s'ils sont gelés. Il est déconseillé de mettre en chambre froide des plants qui ont déjà recommencé à pousser.

Il ne faut pas laisser les plants se réchauffer ou se dessécher pendant qu'ils sont entreposés. S'ils sont enfermés dans des sacs en plastique, le risque de déshydratation est peu élevé. S'ils ne sont pas sous plastique, il faut garder les racines moites, mais non mouillées. Il ne faut pas les laisser séjourner dans l'eau.

Pendant la plantation, les plants ne doivent pas rester exposés au soleil ou au vent même pendant un court instant. Certains producteurs humidifient les plants juste avant de les planter pour empêcher les racines de sécher durant la mise en place. Quand les plants sont dans des sacs en plastique, il faut les mettre à l'abri des rayons directs du soleil parce que la chaleur peut être intense à l'intérieur du sac. Il est préférable de planter par temps frais, couvert et calme, que durant une journée très chaude, ensoleillée ou venteuse.

Profondeur de plantation

Mettre en place les plants de façon que le point médian du collet soit au niveau du sol (planche 5). Si on enterre trop les plants, le collet peut être endommagé ou pourrir, et l'émission de stolons sera retardée ou réduite. Si on ne les enterre pas assez, le collet et la partie supérieure des racines se dessècheront.

Mise en terre des plants

On peut mettre en place les plants de fraisiers avec une machine du type de celles qui sont utilisées pour repiquer les plants de tabac ou de légumes. Avec une repiqueuse monorang et des personnes d'expérience, on peut planter jusqu'à 25 000 plants par jour. En outre, la repiqueuse permet d'apporter l'eau ou la solution de démarrage au moment même de la plantation. Il faut utiliser des plants nettoyés et rangés en bottes avec les racines toutes placées dans le même sens. La plantation à la machine pose souvent deux problèmes : le sillon n'est pas assez profond pour que les racines descendent à 10-15 cm, et la terre n'est pas suffisamment tassée autour des plants. Une bonne préparation du sol permet de surmonter ces problèmes. Il est conseillé que quelqu'un marche derrière la repiqueuse pour vérifier la profondeur de plantation, s'assurer que la terre est tassée autour des plants, et combler les vides laissés dans le rang. Il faut veiller à protéger les personnes travaillant sur la repiqueuse contre les gaz d'échappement du tracteur.

Deux personnes, travaillant en coordination, peuvent planter à la bêche ou à la pelle, jusqu'à un demi-hectare de fraisière.

Il est indispensable d'irriguer immédiatement après la plantation à moins qu'il ne pleuve.

Entretien de la jeune fraisière

L'année de la plantation, il faut tout mettre en oeuvre pour que les jeunes plants émettent rapidement des stolons qui donneront naissance à des plants-filles vigoureux. Le rendement fruitier de la deuxième année en dépend fortement.

Fertilisation

Si on n'a pas épandu d'azote (N) en couverture avant la mise en place des plants, on en épandra en bandes le long des rangs à raison de 50 kg à l'hectare deux à trois semaines après. Un second apport de 25-35 kg à l'hectare est conseillé à la mi-août pour revigorer les plants pendant qu'ils forment les bourgeons qui fructifieront l'année suivante. Si le terrain a reçu du fumier, on rajuste les doses d'engrais en conséquence (voir le tableau 3–3, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier,* page 17).

L'analyse de feuilles pleinement développées permet de connaître les concentrations de macroéléments fertilisants et d'oligo-éléments dans les plants. L'analyse foliaire donne souvent de meilleures indications que l'analyse de sol. Le prélèvement des échantillons peut se faire une fois que les plants ont bien repris, mais au plus tard le 20 août. Pour savoir comment échantillonner les feuilles et obtenir la liste des laboratoires agréés qui effectuent les analyses foliaires, visiter le site Web du ministère à www.gov.on.ca/omafra/french/crops. Le tableau 3–4, *Fourchettes optimales des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers,* ci-contre, présente les fourchettes optimales des teneurs en éléments nutritifs dans les feuilles des fraisiers.

Façons culturales

Les binages sont nécessaires pour orienter les stolons à la bonne place dans les rangs. Ils empêchent aussi le sol de durcir en surface et donc de retarder l'enracinement des stolons. En plus, un travail superficiel du sol augmente souvent l'action des herbicides. Il faut commencer les binages le plus tôt possible après la plantation pour aplanir le sol autour des plants et enlever les ornières laissées par les repiqueuses. Biner aussi souvent qu'il le faut pour venir à bout des mauvaises herbes, garder le sol bien meuble pour faciliter l'enracinement des stolons, et orienter les stolons non encore enracinés vers l'intérieur des rangs. Les binages doivent être très superficiels pour ne pas risquer d'abîmer les racines.

Le sarclage à la houe manuelle doit être superficiel et doit ramener la terre vers les plants de fraisiers (en évitant d'enterrer le collet) et non l'éloigner. On profite du sarclage manuel pour corriger l'écartement des plants issus des stolons et combler les vides dans les rangs.

TABLEAU 3–4.
Fourchettes optimales des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers

(Feuilles fraîchement arrivées à maturité, sans pétiole, cueillies avant le 1er juillet dans les parcelles en production et avant le 20 août dans les parcelles non en production.)

% du poids sec					ppm			
N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	B
2,0-3,0	0,20-0,50	1,5-2,5	0,5-1,5	0,25-0,5	20-200	25-200	15-100	20-60

Il existe des bineuses mécaniques qui permettent de sarcler entre les plants sur les rangs ainsi qu'entre les rangs. Leur emploi peut être utile pendant quelque temps après la plantation, mais il ne faut plus les utiliser une fois que les stolons ont commencé à s'enraciner.

Toujours travailler dans le même sens sur le rang pour ne pas déranger les stolons déjà bien placés. Si l'on se sert d'une bineuse, éviter de concentrer les stolons sur un rang étroit et fourni. Laisser le rang s'élargir d'environ 5 cm à chaque binage, ce qui favorisera l'obtention d'un bon espacement des plants sur le rang. Une fois que le rang a atteint la largeur voulue, sectionner tous les stolons qui dépassent en passant entre les rangs un appareil à disques ou un cultivateur rotatif.

Désherbage

On trouvera la liste des herbicides pouvant être utilisés au cours de l'année de plantation dans la publication 75F du MAARO, intitulée *Guide de lutte contre les mauvaises herbes.* Un herbicide épandu et enfoui dans le sol avant la plantation devrait tenir les mauvaises herbes en échec pendant six semaines environ. Lorsque la reprise des plants est assurée, soit quatre à six semaines après leur mise en place, on peut désherber chimiquement une deuxième fois. Ensuite, les fraisiers peuvent être très sensibles aux herbicides quand leurs stolons s'allongent et s'enracinent. On évitera donc tout traitement herbicide durant cette période. On peut programmer les binages servant à placer les stolons de manière qu'ils servent aussi à éliminer les mauvaises herbes. Le désherbage dans le rang ne pourra se faire, bien sûr, que manuellement.

Vers la fin de l'été ou le début de l'automne, suffisamment de stolons devraient avoir pris racine et les rangs devraient être combles. À cette époque, on peut épandre certains herbicides à faible dose pour détruire les bisannuelles qui ont commencé à germer. On peut aussi faire un désherbage chimique juste avant la pose du paillis. La publication 75F du MAARO, mise à jour chaque année, donne les recommandations les plus actuelles en matière d'herbicides.

Les herbicides s'épandent avec un pulvérisateur à rampe, à raison de 150-300 litres de bouillie à l'hectare (L/ha) et à

une pression allant de 135 à 345 kPa (l'étiquette du produit précise les volumes à appliquer selon les cas). Employer les buses à pastilles à jet plat (éventail) qui produisent un jet uniforme à basse pression et qui réduisent au minimum la dérive du brouillard de pulvérisation. Les buses à jet conique et les pressions élevées utilisées pour pulvériser les insecticides et les fongicides ne conviennent pas pour épandre les herbicides. Ne pas pulvériser les herbicides avec un appareil servant à pulvériser d'autres produits antiparasitaires afin de prévenir la contamination croisée de ces produits.

Désherbage par les oies

On avait coutume autrefois de lâcher des oies dans les fraisières pour lutter contre les mauvaises herbes. La méthode est encore valable dans les petites fraisières ou dans les exploitations biologiques. En effet, à moins d'être très affamées, les oies ne mangent pas les feuilles des fraisiers. Mais il y a aussi des mauvaises herbes qu'elles dédaignent, comme la mauve à feuilles rondes, les renouées et les rumex. N'employer les oies que dans les fraisières non encore en production pour éviter tout risque de contamination des fruits par les bactéries, fécales ou autres.

Suppression des fleurs

Les jeunes plants dont on supprime les hampes florales émettent leurs stolons plus rapidement et en plus grande quantité. On attend que la hampe ait eu le temps de se développer suffisamment pour couper ou pincer d'un coup l'ensemble du bouquet floral, plutôt qu'une seule fleur à la fois. La majorité des bouquets floraux peuvent être enlevés en un seul passage.

Éclaircissage et espacement

Le rendement en fraises et le calibre des fruits dépendent grandement du nombre de plants au mètre carré (m^2) de rang. S'ils sont trop serrés, les plants se font concurrence pour l'eau, la lumière, l'air et les éléments nutritifs, ce qui nuit à leur rendement et au calibre des fruits. Quand on constate une chute rapide du calibre des fruits après une ou deux cueillettes, c'est probablement que la plantation est trop serrée. L'encombrement peut aussi contrarier la pollinisation. Il augmente aussi les risques de pourritures, parce que les feuilles restent mouillées plus longtemps et que l'humidité au pied des plants demeure élevée, deux conditions idéales pour l'apparition de diverses maladies. Enfin, il devient plus difficile de recouvrir uniformément les plants avec les bouillies de pulvérisation lorsque les rangs sont larges.

En règle générale, la densité idéale est d'environ 40 plants au m^2 (soit 6 à 8 au pi^2) bien enracinés dès le début d'août. Cela correspond à un espacement d'une quinzaine de centimètres entre les plants. Les stolons émis après que la densité voulue est atteinte sont indésirables et doivent être supprimés. En revanche, si l'émission de stolons est trop faible, le rendement sera moins bon.

À la plantation, choisir l'espacement des plants sur le rang qui permettra le mieux d'obtenir la densité optimale. Si les rangs ont tendance à devenir trop fournis, augmenter l'espacement, mais pas trop pour ne pas avoir à laisser les stolons tardifs combler les vides. S'il reste des espaces vides, orienter les stolons non racinés vers ceux-ci à l'aide de la houe. Quand les rangs ont atteint la largeur voulue, sectionner les stolons qui poussent dans les entre-rangs en passant un cultivateur, un motoculteur, etc., équipé à l'avant d'une fraise rotative. On peut passer sur les rangs un râteau-faneur ou un râteau vire-andains pour ramener les stolons non racinés dans les entre-rangs où on pourra ensuite les élaguer.

Paillage

Importance du paillis

Il est conseillé de poser un paillis sur les plants en automne pour les protéger contre les froids intenses (planche 6), surtout dans les endroits où la couche de neige n'est pas toujours suffisamment épaisse. Les fraisiers tolèrent généralement, au niveau du collet, des températures de -5 °C en début d'automne et de -15 °C durant l'hiver. Une exposition prolongée à des températures plus basses risque cependant de provoquer des dégâts importants.

Les méfaits de l'hiver sur les plants sont nettement visibles, au printemps, quand on coupe le collet dans le sens de la longueur (planche 7). Les tissus internes du collet sont atteints d'un brunissement qui peut s'étendre jusqu'à la partie supérieure des racines. Grâce à la nature de son collet et de son système racinaire, le plant peut tolérer un certain degré d'endommagement, mais il en sera affaibli; si le dégât est important, sa croissance et son rendement seront moins bons.

Avantages du paillis

Une couche de paille étalée sur les fraisiers à la fin de l'automne prévient les lésions du collet et des racines infligées par le gel intense. La présence de paille atténue les fluctuations de température du sol durant l'hiver, ainsi que les alternances de gel et de dégel qui déchaussent les plants et provoquent la cassure des racines. En outre, le paillis empêche la dessiccation par les vents froids et secs. En retardant l'enlèvement du paillis au printemps, on peut retarder la floraison de plusieurs jours et donc réduire la menace posée par les gelées tardives. Le paillage des entre-rangs au printemps présente plusieurs avantages : il freine la croissance des mauvaises herbes,

conserve l'eau du sol, réduit la compaction, protège les fruits contre les éclaboussures d'eau boueuse pendant les pluies ou les irrigations et freine la propagation des maladies transmises par le sol. En plus, il rend la cueillette plus agréable.

Certains producteurs du sud de la province ne paillent pas les fraisiers pour l'hiver. Ils calculent que, sans paillis, la maturation précoce et les prix élevés des fraises de primeur suffisent à compenser la légère baisse de rendement éventuellement causée par l'hiver. Dans les fraisières dont les entre-rangs ne sont pas paillés, il est moins souvent nécessaire de protéger contre le gel durant la floraison. En effet, le sol non paillé est un peu plus chaud au cours des nuits de gel que le sol paillé, parce qu'il emmagasine plus de chaleur que la paille. Cela étant dit, les fraisières non paillées sont plus exposées aux dégâts du froid en hiver.

Si l'on n'utilise pas de paillis de protection pour l'hiver, on doit néanmoins pailler au printemps, juste avant la formation des fruits pour que ces derniers soient à l'abri des éclaboussures boueuses.

Matériaux de paillage

Un paillis de bonne qualité ne doit pas contenir de graines de mauvaises herbes; il doit avoir une texture assez grossière pour ne pas trop se tasser et étouffer les plants; il doit être assez lourd pour ne pas être emporté par le vent. Enfin, son prix doit être relativement modique. La paille de blé est la meilleure, mais la paille d'avoine ou de seigle, ou encore le foin de marais, conviennent tout aussi bien. La paille renferme souvent des grains qui germeront au printemps suivant, mais un désherbage chimique exécuté immédiatement avant la pose du paillis éliminera cet inconvénient. Pour plus de détails à ce sujet, consulter la publication 75F, intitulée *Guide de lutte contre les mauvaises herbes.*

Le matériau de paillage doit être sec et non gelé pour qu'il soit facile à étaler. La quantité à utiliser varie selon le matériau, mais s'il s'agit de paille de blé, la couche devrait faire de 5 à 8 cm d'épaisseur une fois tassée. Cela demande de 5 à 8 tonnes de paille à l'hectare, soit 300 à 400 petits ballots rectangulaires.

Dans les régions du nord de la province on peut poser une feuille de plastique transparent sur les plants avant d'étendre la paille. Le plastique protège les fraisiers contre les brusques baisses de température qui pourraient survenir avant le paillage. Il accélère en outre le réchauffement du sol au printemps et hâte donc la floraison.

Époques recommandées pour la pose du paillis

Recouvrir les plants lorsque plusieurs bonnes gelées nocturnes les ont aguerris au froid, mais avant que la température ne tombe carrément en dessous de -7 °C. En général le paillage se fait en novembre. L'idéal est de pailler quand le terrain est gelé, pour éviter que la machine utilisée pour étaler le paillis creuse des ornières profondes et tasse le sol. Un peu de neige ou de pluie tombant peu après la pose du paillis contribuera à le maintenir au sol et à l'empêcher d'être emporté par le vent.

Dans l'est et le nord de l'Ontario, il arrive que la neige tombe de bonne heure avant que les fraisiers aient été paillés, mais cela n'est pas dommageable. Dès que le temps le permet, on posera la paille par-dessus la neige.

Épandage du paillis

On peut acheter dans le commerce des épandeurs de paillis ou on peut en faire construire sur mesure. Quelques producteurs modifient des remorques fourragères et utilisent de la paille non pressée ou des grosses balles pour pailler deux rangs de fraisiers à la fois.

Enlèvement du paillis

Enlever le paillis au début du printemps quand les risques de forte gelée sont écartés, mais avant que les plants aient nettement repris leur croissance sous le paillis. Les plantes réagissent le mieux lorsque le paillis est enlevé dès que la température du sol est remontée à 4 °C. Les nouvelles feuilles qui ont commencé à pousser en dessous du paillis seront légèrement jaunies. On peut garder le paillis en place sans problème tant que la croissance est modérée. Si le paillis est retiré trop tard, quand la croissance est active, les nouvelles feuilles seront étiolées et très pâles et les plants seront moins productifs. En plus, l'enlèvement tardif du paillis risque d'endommager davantage le collet des plantes. Tout retard apporté à cette opération entraîne un certain retard de la floraison et de la maturation des fruits. En revanche, dans certains endroits, c'est une méthode pour se protéger des gelées tardives.

Pour faciliter l'enlèvement du paillis, on peut le rassembler en andains dans les entre-rangs à l'aide d'un râteau-faneur ou d'un râteau vire-andains.

Entretien durant les années de production

Pollinisation

Presque toutes les fleurs des variétés de fraisiers cultivées en Ontario sont aptes à produire du pollen et à former des fruits. Elles se pollinisent soit avec leur propre pollen, soit avec celui d'autres variétés. D'ordinaire, chaque fleur

émet de grandes quantités de pollen, mais il arrive que quelques-unes des premières fleurs à s'épanouir au printemps ont des étamines (organes de reproduction mâles) non fonctionnelles.

La forme du fruit et sa grosseur dépendent beaucoup du nombre de graines (akènes) qui se développent sur sa surface. En l'absence de ces graines, la fraise ne grossit pas. Quand un groupe de graines ne se développe pas en un endroit du fruit, celui-ci ne grossit pas normalement et prend une forme étrange. Cet accident porte souvent le nom de « face de chat ». Il peut être dû à de multiples causes : pollinisation incomplète, températures élevées ou vents desséchants à l'époque de la floraison, brûlure des fleurs par le gel, piqûres de la punaise terne ou tout autre facteur empêchant le développement normal des graines.

Bien que les fraisiers puissent fructifier en l'absence d'insectes pollinisateurs, l'expérience montre que les fruits sont plus gros et mieux formés lorsque la fraisière est fréquentée par un grand nombre d'abeilles ou autres insectes pollinisateurs. Les abeilles sont très attirées par les fleurs du fraisier, aussi recommande-t-on de les installer dans les fraisières pour obtenir une bonne pollinisation (planche 8).

Compter deux ruches par hectare tout au long de la floraison. Cesser les traitements insecticides pendant la floraison; mais s'il faut absolument intervenir contre la punaise terne, traiter en prenant les précautions nécessaires pour protéger les abeilles. Consulter la publication 360F, *Recommandations pour les cultures fruitières,* au sujet de la toxicité des pesticides pour les abeilles. N'utiliser que les produits les moins toxiques, de préférence très tôt le matin ou dans la soirée.

Fertilisation

Pour établir les besoins en fumure, les moyens les plus sûrs sont l'analyse du sol ou l'analyse foliaire. Pendant les années où la fraisière fructifie, on déterminera annuellement les besoins en potassium et en phosphore à partir d'une analyse du sol. Voir le tableau 3–1, *Besoins des fraises en phosphore et en potassium,* page 14, pour connaître les doses recommandées de phosphore et de potassium en fonction des résultats de l'analyse du sol.

On peut faire analyser des échantillons de feuilles complètement développées pour connaître les besoins en macro-éléments fertilisants et en oligo-éléments. Pour les cultures vivaces comme la fraise, l'analyse foliaire renseigne souvent mieux sur les oligo-éléments que l'analyse de sol. L'échantillonnage des feuilles des fraisiers adultes doit se faire soit immédiatement avant la cueillette, soit après le rajeunissement de la plantation, mais en aucun cas après le 20 août. Cueillir des feuilles complètes sans le pétiole (la feuille complète est composée de trois folioles). Les instructions sur les méthodes d'échantillonnage et la liste des laboratoires agréés qui effectuent les analyses se trouvent sur le site Web du ministère à www.gov.on.ca/omafra/french/crops. Le tableau 3–4, *Fourchettes optimales des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers,* page 20, montre comment interpréter les résultats de l'analyse.

L'épandage d'engrais se fait principalement à deux époques de l'année : après le rajeunissement de la plantation; en fin d'été ou en début d'automne.

Une fois la cueillette terminée et les plants fauchés, épandre l'équivalent de 50 kg d'azote à l'hectare pour maintenir les plants de fraisiers en croissance active et contrarier leur tendance naturelle à entrer en dormance après la récolte. Si l'analyse du sol ou des feuilles en indique le besoin, on peut épandre du potassium ou du phosphore en même temps que l'azote au moment du rajeunissement des fraisières.

C'est à la fin de l'été et au début de l'automne que les plants ébauchent les bourgeons floraux de l'année suivante. En prévision des nouveaux besoins des plants, on épand à la mi-août 25 à 35 kg d'azote à l'hectare.

Dans la plupart des cas, la fumure azotée est déconseillée au printemps. En effet, un excès d'azote avant la cueillette stimule la croissance végétative, entraîne la production de fruits mous qui seront plus sujets aux pourritures et qui se conserveront mal une fois cueillis. En outre, cela risque de retarder la maturation d'un jour ou deux. Une légère fumure azotée avant la récolte peut être avantageuse seulement dans un petit nombre de situations, par exemple s'il s'agit d'une fraisière de deux ou trois ans implantée sur sol sableux ou d'une fraisière que les froids de l'hiver ont peut-être endommagée. Dans ces cas-là, l'engrais azoté doit être épandu immédiatement après l'enlèvement du paillis et à dose très basse, au maximum 10 kg de N/ha. Toutefois, avant de généraliser cette pratique, les producteurs ont intérêt à en faire l'essai sur une petite portion seulement de leur plantation.

Éviter d'apporter les trois macro-éléments fertilisants en pulvérisation foliaire, car les feuilles ne peuvent en absorber que de très petites quantités.

En revanche, les oligo-éléments, comme le bore, le magnésium et le zinc, peuvent être administrés par pulvérisation foliaire pour pallier les carences observées sur les plantes. L'analyse foliaire est plus précise que l'analyse du sol pour établir les besoins en oligo-éléments. Les

fourchettes optimales des concentrations de ces éléments sont présentées au tableau 3–4, *Fourchettes optimales des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers,* page 20.

Fertirrigation

Les engrais solubles peuvent aussi être distribués dans l'eau d'irrigation par aspersion. C'est un moyen pratique et efficace d'apporter ces fertilisants, en particulier l'azote, durant la période qui suit la mise en place des plants. La méthode convient spécialement aux engrais comme le nitrate d'ammoniaque, le sulfate d'ammoniaque, le nitrate de calcium, l'urée et les sels potassiques solubles. Vérifier que le système d'irrigation assure une couverture uniforme des plants. Les engrais solubles peuvent aussi être distribués par les systèmes d'irrigation goutte-à-goutte (micro-irrigation).

Cueillette

Les fraises de juin sont prêtes à cueillir 20 à 30 jours environ après la floraison, selon la température, le cultivar, les niveaux de fumure azotée, etc. Les premiers fruits – ceux nés de la fleur centrale des bouquets – arrivent à maturité à peu près 30 jours après leur floraison, alors que les fruits de la récolte principale sont bons à cueillir de 20 à 23 jours après la floraison.

Cueillette manuelle

Il faut de 15 à 25 cueilleurs pour récolter un hectare, selon leur degré d'expérience, l'abondance de la récolte et le rythme auquel les fruits arrivent à maturité. Pour le marché du frais, on cueille généralement tous les deux ou trois jours. Par temps chaud, il peut être nécessaire de repasser tous les jours. Si l'on veut garder ses bons cueilleurs, on doit avoir une bonne quantité de fruits mûrs à chaque jour de cueillette. Pour les fruits destinés à la transformation, la cueillette peut se faire une fois par semaine, à moins que la maturation soit très rapide. On cueille normalement quand les fruits sont complètement rouges ou presque. Les fruits partiellement colorés continueront à rougir après la cueillette, mais ils seront moins savoureux que les fruits cueillis à point. Cependant, s'il faut les transporter vers des marchés éloignés ou les stocker longtemps, il peut être préférable de les cueillir avant complète coloration.

Donner aux cueilleurs toutes les consignes nécessaires concernant la cueillette et surveiller leur travail afin que les produits cueillis soient de bonne qualité. Exiger des cueilleurs qu'ils ramassent tous les fruits mûrs, car les fruits laissés sur les plants seront trop avancés ou même pourris à la cueillette suivante. Les fruits trop mûrs ou pourris ne doivent pas être placés dans les mêmes boîtes que les fruits sains. On les cueille et on les rejette hors du rang, au minimum, et hors de la fraisière de préférence.

Quand on cueille pour le marché des produits frais, on doit saisir le pédoncule juste au-dessus du fruit entre le pouce et l'index. On tire sur le pédoncule en lui imprimant une légère torsion pour qu'il se rompe à 1 cm environ du fruit. On laisse rouler le fruit dans le creux de la main et on cueille un autre fruit. Utiliser les deux mains pour cueillir. Ne pas tenir plus de deux ou trois fruits dans la main en même temps afin d'éviter de les écraser. Déposer délicatement les fruits dans les boîtes de cueillette. Les fruits destinés à certaines formes de transformation ne demandent pas autant de précaution; on les cueille parfois sans leur calice.

Les cueilleurs sont généralement payés à la boîte. Une façon simple de tenir le compte des boîtes est de remettre à chaque cueilleur une fiche qu'il fera poinçonner chaque fois qu'il apporte une boîte ou un plateau rempli.

Récolte mécanique

Dans le cas des fraises destinées à la transformation, il existe des machines qui récoltent tous les fruits en un seul passage, mais leur emploi est déconseillé pour les fruits destinés à la consommation en frais (planche 9). Ces machines coupent les feuilles et les grappes de fruits à environ 1,5 cm au-dessus du sol, après quoi les grappes sont séparées des feuilles puis transportées en vrac jusqu'à la conserverie. Les fruits doivent être égrappés et équeutés pour toutes les formes de transformation, sauf pour la fabrication de jus ou de purée. Ce travail se fait à l'aide d'une machine spéciale appelée équeuteuse. Dans cette machine, deux rouleaux tournant en sens inverse saisissent les fruits par les pédoncules et les font avancer jusqu'à une lame affûtée qui les sectionne juste au-dessus du calice. L'équeutage mécanique ne fonctionne bien qu'avec des variétés à pédoncule solide, par exemple la Midway et la Scotland. Beaucoup des variétés couramment utilisées ont un pédoncule fragile qui se rompt juste au ras du fruit. La fraise sort alors de l'appareil sans avoir été débarrassée de son calice.

Contenants

Choisir le contenant qui répond le mieux aux besoins du marché ciblé. Le contenant standard pour les fraises est le plateau en carton – dans lequel se logent huit caissettes en carton individuelles – et dont il existe plusieurs versions : le plateau de 6 pintes, le plateau de 12 chopines, le panier de 4 litres et l'emballage double coque en plastique. Les fraises destinées au marché du frais sont placées dès la cueillette dans les contenants de vente au détail, en général des petits paniers, appelés cassots ou fleins, d'une contenance d'une pinte. Il faut éviter de trier les fruits après la cueillette pour limiter les meurtrissures et les coûts. Les cassots sont distribués aux cueilleurs qui les placent une fois remplis dans les plateaux en carton ou dans les cageots plats à poignées. Les fruits sont ensuite apportés au poste

d'emballage où ils sont inspectés (qualité et remplissage du contenant). Les fraises destinées à la transformation peuvent être placées par les cueilleurs dans des plateaux en plastique peu profonds qui sont réutilisables.

Manutention après la cueillette

Poste d'emballage mobile

Aménager dans la fraisière un abri à l'ombre ou installer une remorque couverte où les cueilleurs déposeront les fruits en attendant leur transport vers la chambre froide. Cet abri empêche les fruits de chauffer au soleil et procure de l'ombre aux employés qui réceptionnent les boîtes. Les cueilleurs ne devraient pas avoir à parcourir de trop grandes distances pour apporter les boîtes pleines. Les fruits doivent être mis au froid dans la demi-heure qui suit la cueillette.

Réfrigération et entreposage

La qualité des fraises baisse rapidement et continuellement dès la cueillette. Ce phénomène est dû aux transformations chimiques normales qui se produisent dans le fruit et au développement des agents responsables des pourritures qui vivent à la surface des fruits. Un refroidissement prompt, rapide et homogène, est essentiel pour arrêter la dégradation des fruits et pour prolonger leur durée de conservation. En plus, il freine les pertes d'eau et donc de volume de fruits; il diminue l'apparition des taches et des défauts sur les fruits et ralentit la prolifération des micro-organismes. Les fruits doivent toujours être placés au frais, même chez le détaillant.

La température des fruits doit être abaissée à 4 °C, ou de préférence à 0 °C, dans les deux heures qui suivent la récolte. Tout retard entraîne une baisse de qualité et abrège la durée de conservation. Les fruits s'avarient autant en une heure à 20 °C qu'en quatre à huit heures à 0 °C. La température des fruits exposés en plein soleil peut être plus élevée que celle de l'air ambiant et peut dépasser 38 °C dès 10 h du matin. Même s'ils sont relativement frais au moment de la cueillette et qu'ils sont gardés à l'ombre, les fruits peuvent se réchauffer du seul fait de leur respiration.

Les fraises placées dans des cageots empilés dans la chambre froide mettent longtemps à se refroidir (planche 10). Lors d'essais menés à l'Institut de recherches horticoles de l'Ontario, les fraises qui se trouvaient dans une seule pile de cinq cageots placée dans une chambre froide à 0 °C ont mis six heures pour descendre de 21 à 4 °C et dix heures de plus pour atteindre 0 °C. Le refroidissement est encore plus lent lorsque les piles ou les palettes de cageots sont serrées les unes contre les autres. Il faut faire circuler l'air froid, par aspiration, à travers les plateaux ou les cageots pour faire tomber la température des fruits au-dessous de 4 °C en moins de deux heures. C'est le principe des installations de pré-réfrigération à circulation d'air active (air pulsé) dans lesquelles un puissant ventilateur aspire l'air froid et l'oblige à passer à travers les plateaux et autour des fruits (planche 11). Ce genre d'installation exige une capacité de réfrigération élevée à cause de la rapidité avec laquelle la chaleur est extraite des fruits.

Une fois les fruits refroidis, on doit les tenir à une température aussi proche de 0 °C que possible, en maintenant l'humidité relative au-dessus de 90 %. On prévient ainsi le dessèchement et la freinte (perte de poids) et on préserve le bel aspect des fruits. Refroidis rapidement, les fruits sans défaut peuvent se garder à 0 °C pendant 5 jours ou plus selon la variété. L'eau se condense sur les fruits quand on les sort de la chambre froide; cette condensation ne leur cause aucun dommage, mais peut être évitée si les palettes sont enveloppées d'une feuille de plastique.

Pour une information plus complète sur la réfrigération, consulter les fiches techniques suivantes du MAAARO : *Entreposage frigorifique à court terme (été) des fruits et légumes : Dimension et agencement de l'entrepôt*, commande n° 92-125; *Tunnel de refroidissement par air pulsé pour le conditionnement des fruits et des légumes frais*, commande n° 98-032.

Rajeunissement (rénovation) de la fraisière

La rentabilité d'une plantation en rangs nattés dépend du nombre de récoltes que l'on peut en tirer. En Ontario, presque tous les fraisiculteurs exploitent leurs plantations pendant deux ou trois années. Les rendements de la seconde année sont ordinairement égaux, voire supérieurs, à ceux de la première année, mais ils chutent généralement après. Une fraisière bien entretenue peut donner quatre récoltes et même plus.

Le rajeunissement des plants auquel on procède après la cueillette a pour objet de remettre la fraisière en état de produire l'année suivante. Les opérations qu'il comporte ont pour effet de stimuler la croissance de plants sains et vigoureux. Il atténue les attaques des maladies foliaires, la concurrence des mauvaises herbes, la compaction du sol, la mauvaise croissance racinaire et la baisse de la fertilité du sol (planche 12).

Rajeunir une parcelle en bonne santé coûte moins cher que d'en planter une nouvelle. En général, le rajeunissement est très avantageux dans les parcelles dont la densité de peuplement est encore supérieure à 70 %. Cependant, il ne permet pas de remédier aux dommages de l'hiver ni de combattre les maladies transmises par le sol ou les mauvaises herbes. Si ces problèmes se posent sérieuse-

ment sur plus d'un tiers de la parcelle, il peut être plus économique de replanter que de rajeunir.

Étapes du rajeunissement

Le rajeunissement comporte une série d'opérations : d'abord un traitement herbicide et un apport d'engrais, ensuite le fauchage des plants, puis le rétrécissement et l'éclaircissage des rangs, et enfin l'amélioration des conditions de croissance. En outre, on peut si nécessaire pratiquer un défonçage profond du sol. L'ordre de succession de ces opérations peut varier selon les situations. Commencer le rajeunissement aussitôt que la récolte est terminée.

Maîtrise des mauvaises herbes

On peut épandre un herbicide du type 2,4-D contre les dicotylédones (mauvaises herbes à feuilles larges), avant ou peu après le fauchage des feuilles matures. La pulvérisation de l'herbicide se fait habituellement deux à cinq jours avant le fauchage pour que les mauvaises herbes puissent en absorber l'essentiel; mais si l'on a affaire à des mauvaises herbes courtes et dissimulées sous le feuillage des fraisiers, l'herbicide aura plus d'effet s'il est épandu après le fauchage.

Un herbicide résiduaire peut être épandu après le fauchage et le binage de la plantation âgée pour tuer les plantules de mauvaises herbes qui germeront pendant le reste de la saison. Un herbicide anti-graminées peut également être utilisé à l'époque où cette catégorie de mauvaises herbes est en pleine croissance. Il est bon d'irriguer avant le traitement herbicide pour stimuler la germination et/ou la croissance des mauvaises herbes. L'irrigation accroîtra l'efficacité du désherbant. Irriguer aussi après un traitement herbicide de prélevée pour bien incorporer le produit au sol et pour en rincer les résidus sur le feuillage des fraisiers.

Pour tout renseignement complémentaire sur la question du désherbage, consulter la publication 75F, intitulée *Guide de lutte contre les mauvaises herbes.*

Fertilisation

Épandre de l'azote à raison de 50 kg à l'hectare. Si nécessaire, épandre en même temps le potassium, le phosphore ou d'autres éléments fertilisants. Voir la rubrique *Fertilisation*, page 20.

Fauchage

Faucher la partie aérienne des fraisiers entre 2 et 5 cm au-dessus du collet en faisant attention de ne pas endommager ce dernier. Cette opération facilite la lutte contre les tétranyques et les maladies foliaires, stimule la repousse et réduit la concurrence entre les plants sur le rang en éliminant les stolons et l'excès de feuillage. Des recherches ont en effet montré à plusieurs reprises que la défoliation des plants à ce moment entraîne une hausse du rendement de l'année suivante.

Le fauchage doit être exécuté immédiatement après la récolte pour que les plants aient le temps d'achever leurs nouvelles pousses avant la mi-août, époque où commence l'initiation des bourgeons à fruit. Si le rajeunissement de la fraisière est retardé, le rendement de la saison suivante s'en trouvera diminué.

Dans le nord de l'Ontario, certains producteurs ne jugent pas nécessaire de faucher après la récolte. Étant donné que la cueillette finit plus tard et que les premières gelées d'automne arrivent tôt, les fraisiers n'ont pas toujours le temps de repousser et d'ébaucher leurs bourgeons à fruit.

Rétrécissement des rangs

Rétrécir les rangs en éliminant les plants-filles qui se sont formés durant la période de cueillette, pour maintenir la densité de peuplement optimale. Comme les plants émettent en général peu de stolons après le fauchage, on laisse aux rangs la largeur que l'on vise pour la cueillette, ou une largeur inférieure de quelques centimètres seulement. Si les rangs sont rapprochés (90 à 100 cm de centre à centre), on doit les garder étroits, soit une largeur de 30 à 45 cm. S'ils sont plus écartés (120 à 130 cm de centre à centre), on peut les laisser plus larges, soit de 50 à 75 cm. Au-delà de cette largeur, il se crée au centre des rangs un milieu plus favorable au développement des maladies du fruit. Pour éclaircir les rangs larges qui sont devenus trop denses au centre, on enlève une étroite bande de plants dans le milieu, au moyen d'une dent de cultivateur.

Le rétrécissement peut se faire par voie mécanique ou par voie chimique. Beaucoup de producteurs se servent de gros cultivateurs dont ils ont retiré les lames centrales afin de pouvoir enjamber les rangs (planche 13). On trouve aussi des cultivateurs rotatifs adaptés pour rétrécir plusieurs rangs à la fois. Le rétrécissement par moyen mécanique permet d'ameublir la zone où les plants vont s'enraciner. Il présente en outre l'avantage d'enfouir la paille usée et le feuillage fané dans le sol, ce qui permet de réduire l'inoculum des agents pathogènes.

On a parfois recours aux herbicides pour rétrécir les rangs. L'herbicide Gramoxone tue en même temps les plants de fraisier et les mauvaises herbes poussant aux bords des rangs ou dans les entre-rangs. Sur la rampe du pulvérisateur, des écrans protecteurs installés aux endroits correspondant aux bordures des rangs empêchent la bouillie de toucher les plants que l'on veut conserver. Il faut savoir que lorsqu'on utilise les herbicides, la paille usée et les

feuilles sont laissées sur le sol et que l'inoculum des organismes pathogènes n'a donc pas été réduit.

Pour tout renseignement complémentaire sur les méthodes et les doses à employer, consulter l'étiquette du produit. Voir aussi, dans la publication 75F, la rubrique *Méthodes spéciales : Désherbage des entre-rangs et techniques de semis sur sol rassis.*

Éclaircissage

Un éclaircissage des plants peut être nécessaire pour maintenir la densité optimale de peuplement. Il faut viser un espacement de 15 à 22 cm entre les plants. Dans les grandes plantations, l'éclaircissage à la main n'est pas une solution pratique. Après le fauchage des plants, on passe un râteau sur les rangs pour tirer les stolons non racinés ou faiblement racinés vers les bords des rangs où ils seront coupés lors du rétrécissement. On empêchera ainsi les rangs de devenir trop fournis. À l'inverse, s'il y a des zones trop claires à l'intérieur du rang, on tâchera d'orienter les stolons pour les combler avant l'opération du rétrécissement.

Amélioration de la croissance racinaire

À mesure qu'il vieillit, le plant de fraisier forme ses racines de plus en plus haut. Pendant que les nouvelles feuilles poussent au sommet de la plante, les feuilles plus vieilles à la base du collet meurent. De nouvelles racines se formeront à la base de ces feuilles si elles peuvent trouver du sol pour s'y fixer. Pour favoriser la croissance de ces racines, il est conseillé de recouvrir le collet des plants de 1 cm de terre, sans quoi celui-ci risque de se transformer en un rhizome étiolé, stérile, exposé aux rigueurs de l'hiver et incapable d'émettre de nouvelles racines.

Au moment du rajeunissement de la parcelle, on peut apporter une légère couche de terre sur les plants en utilisant un cultivateur ou un motoculteur à fraise rotative. On commence par travailler le sol dans les entre-rangs une ou deux fois avec un appareil équipé de garde-boue pour que la terre et les matières végétales déchiquetées ne soient pas projetées sur le collet des plants. Une fois que les mauvaises herbes, les feuilles et les débris de paillis sont bien incorporés au sol et désagrégés, on passe le cultivateur débarrassé de ses garde-boue dans les entre-rangs pour envoyer jusqu'à un demi-pouce de terre autour des plants de fraisiers. Si le sol est très sec, il faut ensuite irriguer afin de favoriser la formation des nouvelles racines.

Sous-solage

Un travail du sol en profondeur dans les entre-rangs est nécessaire si le sol s'est durci ou si une semelle de labour (couche dure profonde) s'est formée. Le sous-solage sur une profondeur d'au moins 25 cm améliore les conditions de drainage. L'opération ne doit toutefois pas se faire quand le sol est détrempé si on ne veut pas aggraver les problèmes de compaction.

Entretien après le rajeunissement

Une fois achevé le rajeunissement, la fraisière est traitée comme une plantation de première année. Elle ne requiert que peu de façons culturales. À ce stade, les nouveaux stolons qui poussent sont généralement inutiles et tous ceux qui dépassent dans l'entre-rang seront sectionnés. L'alimentation en eau, l'apport d'un engrais azoté en fin d'août et la pose d'un paillis avant l'hiver demeurent tout aussi importants que dans les plantations d'un an.

Irrigation et protection contre le gel

Irrigation

Avantages

L'eau apportée aux fraisiers dans les périodes où ils subissent un stress hydrique profitera de multiples façons au maintien de leur croissance et de leur rendement. L'eau accélère la reprise des plants récemment mis en terre, protège les fleurs contre les gelées printanières, améliore la formation des fruits grâce au refroidissement par évaporation, et accroît le calibre des fruits. L'irrigation crée des conditions facilitant l'enracinement des plants-filles, stimule un redémarrage vigoureux des plants après le rajeunissement de la fraisière et facilite l'incorporation des herbicides dans le sol. Un bon niveau hydrique du sol à la fin août et en septembre est une condition indispensable à la bonne initiation des bourgeons à fruit.

Le fraisier a un système racinaire superficiel et l'époque où ses besoins en eau sont les plus importants est celle où les précipitations sont les moins fiables (voir la figure 3–2, *Besoins en eau des fraisiers durant une saison de végétation typique,* page 28). On peut dire que l'irrigation est profitable neuf années sur dix, bien que la rentabilité de l'opération puisse varier d'un endroit à un autre. L'irrigation est moins souvent nécessaire dans les fraisières installées sur un sol possédant une bonne capacité de rétention de l'eau, ou dans un endroit à faibles taux d'évapotranspiration, ou peu exposé aux gelées printanières.

Considérations générales

Le choix du système d'irrigation dépend de nombreux facteurs techniques et financiers. Il faut en premier lieu pouvoir compter sur un approvisionnement suffisant et sûr en eau tout au long de la saison de végétation. Une analyse de cette eau mesurera les concentrations de sel soluble et vérifiera l'absence de pollution bactériologique et chimique, surtout si on a des doutes sur sa qualité. En

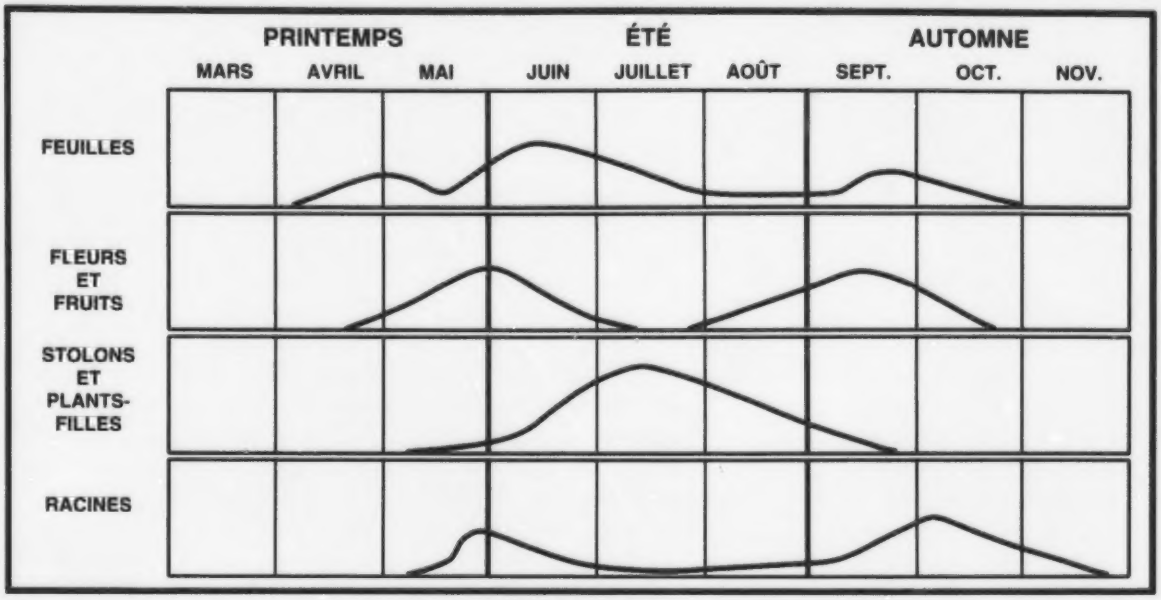


FIGURE 3–2.
Besoins en eau des fraisiers durant une saison de végétation typique
Les crêtes des courbes indiquent les périodes où l'eau est particulièrement importante pour les organes des plants énumérés dans la colonne de gauche. Source : *Les pratiques de gestion optimales : Cultures horticoles,* Agriculture et Agroalimentaire Canada et MAAARO, 1993.

vertu de la *Loi sur les ressources en eau* de l'Ontario, l'obtention d'un permis du ministère de l'Environnement est obligatoire si on compte prélever plus de 50 000 litres (11 000 gallons impériaux) d'eau par jour, de quelque source que ce soit, y compris un puits.

L'irrigation par aspersion consomme plus d'eau que l'irrigation goutte-à-goutte. Il faut prévoir qu'une fraisière utilise de 25 à 75 cm d'eau par hectare (4 à 12 po par acre) chaque saison. Un pouce d'eau par acre correspond à une quantité de 22 610 gallons impériaux. Comme les systèmes d'irrigation ne sont pas efficients à 100 %, il faut compter une réserve d'au moins 150 000 litres (33 300 gallons) pour chaque pouce d'eau à apporter par acre. Les avantages et les inconvénients des deux principaux systèmes d'irrigation sont résumés au tableau 3–5, *Avantages et inconvénients des systèmes par aspersion et goutte-à-goutte pour l'irrigation des fraisières,* page 29. La plupart des fraisiculteurs optent pour l'aspersion parce qu'ils peuvent s'en servir en plus pour protéger les plants contre le gel et pour les refroidir par évaporation durant les canicules. Pour une information plus complète à ce sujet, consulter le fascicule intitulé *Gestion de l'irrigation* (de la série *Les pratiques de gestion optimale*) qu'on peut demander à la Fédération de l'agriculture de l'Ontario (FAO) par téléphone, au (416) 485-3333, ou par courriel, à research@ofa.on.ca.

En raison de son système racinaire peu profond, le fraisier tire la plus grande partie de son eau des 30 cm (12 po) supérieurs du sol. Le but de l'irrigation est donc de garder le sol suffisamment humide sur cette profondeur. Le débit des asperseurs doit être réglé de façon à éviter le ruissellement ou l'apparition de flaques. Pour la plupart des sols de l'Ontario, des débits de 6 à 12 mm d'eau (0,25 à 0,5 po) à l'heure sont satisfaisants. L'espacement des asperseurs et des canalisations latérales doit assurer un arrosage uniforme du terrain.

Les constructeurs de matériel d'irrigation offrent souvent des services de conseil technique sur le dimensionnement et l'installation du réseau d'irrigation.

Éviter de trop irriguer. Un excès d'eau à l'époque où les fruits grossissent entraîne la production de fruits trop mous supportant mal les manipulations et le transport, et aggrave l'incidence des pourritures. L'excès d'eau entrave aussi le fonctionnement et le développement normal des racines. Il augmente le lessivage des éléments nutritifs. Il diminue l'efficacité des herbicides et les entraîne au niveau des racines où ils peuvent léser les fraisiers.

Calendrier d'irrigation

Le fraisier a besoin d'environ 2,5 cm (1 po) d'eau disponible par semaine durant la saison de végétation, quoique la quantité effective fluctue selon les conditions météorologiques, la capacité de rétention d'eau du sol et le stade de croissance de la culture. Il existe plusieurs méthodes pour déterminer la quantité d'eau à apporter. La plus simple, mais aussi la moins

TABLEAU 3–5.
Avantages et inconvénients des systèmes par aspersion et goutte-à-goutte pour l'irrigation des fraisières

Irrigation par aspersion		Irrigation goutte-à-goutte	
Avantages	**Inconvénients**	**Avantages**	**Inconvénients**
• se déplace de parcelle en parcelle, souplesse d'emploi • peut servir à protéger contre le gel • peut servir pour refroidir les plants par évaporation • aide à incorporer les herbicides de prélevée et en augmente l'efficacité	• coûteux à l'acquisition • consomme plus d'eau • coûte plus cher en énergie • favorise la croissance des mauvaises herbes dans les entre-rangs • l'eau déposée sur le feuillage et les fruits rend ces derniers plus sujets aux maladies • peut enlever les résidus des pesticides • propage les maladies transmises par le sol, à cause des éclaboussures	• moins coûteux à l'acquisition • consomme moins d'eau • coûte moins cher en énergie • aucun effet ou peu d'effet sur la lutte contre les mauvaises herbes ou la prévention des maladies • bien adapté à la distribution de l'engrais • diminue le risque de contamination microbienne des fruits	• réseau fixe • ne peut pas servir pour protéger contre le gel • fournit très peu de refroidissement par évaporation

précise, est celle « de la boulette de terre ». De la terre suffisamment humide se laisse façonner en boulette dont toutes les particules adhèrent fermement les unes aux autres. De la terre trop humide formera une boulette dont il sort de l'eau si on la presse dans la main. Il y a aussi la méthode faisant appel à des tensiomètres qui indiquent quand il faut irriguer. C'est la méthode la plus sûre dans les sols sableux et les loams sableux, lorsqu'on peut prendre les mesures plusieurs fois au même endroit. Il faut se rappeler que le tensiomètre ne mesure l'état hydrique du sol qu'à un endroit donné et à une profondeur donnée. Cette méthode est donc inexacte lorsque la nature du sol varie à l'intérieur d'un même champ.

Il existe une méthode scientifique pour déterminer les besoins en eau et le moment où il faut irriguer. Elle permet d'établir le calendrier des irrigations à partir d'un modèle. Pour l'utiliser correctement, le producteur doit connaître la capacité en eau disponible du type de sol qu'il utilise. Le meilleur moyen de la déterminer est de faire une analyse du sol, mais, à défaut, on peut l'estimer en consultant le tableau 3–6, *Capacité en eau disponible selon la texture du sol,* ci-contre. Ensuite, on obtient de la station météo la plus proche le taux quotidien d'évapotranspiration, puis on enregistre la hauteur d'eau de pluie ou d'irrigation apportée à chaque parcelle. Par un calcul simple, on peut déterminer chaque jour les pertes en eau dues à la transpiration et à l'évaporation (évapotranspiration) et les apports d'eau de pluie et d'irrigation. Irriguer lorsque le bilan hydrique, ainsi calculé, est inférieur à 50 % de la capacité en eau disponible du sol. Pour en savoir plus sur les modèles utilisés pour l'irrigation, consulter la fiche technique du MAAARO *Calendrier d'irrigation des cultures fruitières,* commande n° 90-224, et le fascicule intitulé *Gestion de l'irrigation* (de la série *Les pratiques de gestion optimales*) qu'on peut demander à la Fédération de l'agriculture de l'Ontario par téléphone, au (416) 485-3333, ou par courriel, à research@ofa.on.ca.

Refroidissement des plants par évaporation

La chaleur intense fait baisser la teneur en eau des plants de fraisiers et des fruits et donc altère la qualité des fruits sur pied. Une fois cueillis, ces fruits sont de piètre qualité et dépréciés.

Pour refroidir les fruits par évaporation, on arrose les plants et les fruits en se servant du réseau d'irrigation par aspersion. L'évaporation de l'eau à la surface des tissus végétaux emprunte une partie de la chaleur accumulée dans le fruit et ainsi abaisse sa température. La technique est particulièrement efficace par temps sec et très chaud, de faible humidité relative. Elle permet d'abaisser de 8 à 10 °C la température des boutons et des fruits.

Cette méthode fait appel à un réseau d'irrigation fixe quadrillant toute la fraisière, équipé de buses pulvérisant un brouillard fin et uniforme. Les buses qui débitent de grosses gouttelettes ne sont pas aussi efficaces. En outre, les grosses gouttes déposées sur les fruits peuvent agir

TABLEAU 3–6.
Capacité en eau disponible selon la texture du sol
(pouce d'eau/pouce de sol = mm d'eau/mm de sol)

	Capacité en eau disponible selon la texture du sol	
Texture du sol	**Fourchette**	**Moyenne**
Sable	0,05-0,08	0,065
Sable loameux	0,07-0,10	0,085
Loam sableux	0,09-0,12	0,11
Loam	0,13-0,17	0,15
Loam limoneux	0,14-0,17	0,16
Loam limono-argileux	0,15-0,20	0,18
Loam argileux	0,15-0,18	0,17
Argile	0,15-0,17	0,16

Tiré du fascicule intitulé *Gestion de l'irrigation* de la série *Les pratiques de gestion optimales* d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, 1995.

comme des loupes qui concentrent la chaleur des rayons du soleil, et causer des marques d'échaudure.

Commencer à irriguer dès que la température dépasse 27 °C à l'ombre. L'irrigation peut également être bénéfique à une température inférieure, lorsque le taux d'évapotranspiration est élevé à cause de la faible humidité relative ou de la force du vent. Brumiser par épisodes courts de 15 minutes, à raison d'environ 2 mm d'eau par heure. Si les plantes deviennent trop mouillées, c'est que l'évaporation ne se produit pas ou que le débit d'eau est trop abondant. Il est important que les plants aient le temps de sécher avant la tombée de la nuit. Une bonne règle pratique est de cesser les irrigations vers 14 ou 15 h, selon le taux d'humidité relative de l'air ambiant.

Protection contre le gel

Dégâts dus au gel

En Ontario, la floraison du fraisier débute souvent avant les dernières gelées du printemps. Les fleurs risquent alors d'être endommagées, car elles sont basses et leur corolle est tournée vers le ciel. De plus, le paillis de paille posé entre les rangs a pour effet d'abaisser la température ambiante en empêchant le sol de se réchauffer sensiblement durant le jour. Ces caractéristiques rendent les fleurs des fraisiers particulièrement sensibles aux gelées.

Il y a trois types de gelées susceptibles d'endommager les plants de fraisier : la gelée de rayonnement, le gel d'adduction et le gel d'advection. La gelée de rayonnement, ou gelée blanche, survient en général par nuit claire, quand le sol, le paillis et les végétaux perdent rapidement leur chaleur par rayonnement.

La gelée de rayonnement peut se produire lorsque la température est de seulement 4 ou 5 °C, si le point de rosée est bas et l'air immobile. Dans ces conditions, en effet, les feuilles et les fleurs perdent leur chaleur plus vite que l'air ambiant. Les risques de gelée de ce type sont moins élevés quand le temps est couvert, car la couche nuageuse renvoie la chaleur près du sol, ou quand une légère brise (6 km/h au plus) mélange les couches atmosphériques d'air chaud avec l'air plus froid accumulé au niveau du sol.

La gelée d'adduction est une forme plus grave de la gelée de rayonnement. Elle est produite par l'arrivée d'une masse d'air froid poussée par un vent minimum. La température de l'air tombe alors habituellement au-dessous du point de congélation, et quand la plante perd sa chaleur par rayonnement, les boutons floraux gèlent. Si le point de rosée est assez bas, la gelée risque de passer inaperçue et seuls les tissus végétaux en porteront la marque.

TABLEAU 3–7.
Températures de l'air critiques à l'égard des tissus du fraisier

L'exposition à ces températures pendant 20 minutes ou plus peut causer des dommages. La durée de l'exposition pouvant causer des dommages varie en fonction de la vitesse du vent, de l'humidité, de la variété, etc.

	°C	°F
Bouton fermé	-5,5	22
Bouton gonflé	-2,2	28
Floraison	-0,5 à -1	31
Fruit vert	-2,2	28

Source : Martsoff et Gerber, *Ohio Strawberry Manual*, Bulletin 436, Cooperative Extension Service, Ohio State University.

Enfin, la gelée d'advection résulte de l'arrivée d'une masse d'air sec et froid poussée par un vent fort. Dans ce cas, le gel s'abat très rapidement, rendant très difficile l'application à temps des mesures de protection.

Le froid peut endommager aussi bien les boutons que les fleurs épanouies et les fruits en voie de maturation. Le seuil de température critique dépend de divers facteurs comme le cultivar, le stade phénologique et les conditions météorologiques : température, vitesse du vent et durée des conditions dangereuses. Les fleurs du fraisier sont particulièrement sensibles au gel immédiatement avant et pendant l'éclosion. Durant ce stade phénologique, le risque de dommages existe à partir de -2 °C. Les hampes florales qui ne se sont pas encore dégagées du collet peuvent tolérer une température très froide, jusqu'à -5,5 °C. Le tableau 3–7, *Températures de l'air critiques à l'égard des tissus du fraisier*, ci-dessus, indique les températures de l'atmosphère à partir desquelles les fraisiers risquent de subir des dommages, selon le stade phénologique auquel ils se trouvent. Le seuil critique auquel des tissus végétaux particuliers sont endommagés peut être plus bas encore, mais il est difficile à établir et diffère d'une variété à l'autre.

Lorsque les pistils (organes reproducteurs femelles) de la fleur sont complètement gelés, le centre de la fleur noircit et le fruit ne se formera pas (planche 14). Dans d'autres cas, quand quelques-uns seulement des pistils sont touchés, le fruit sera mal formé.

Le gel frappe habituellement les fleurs primaires, car elles sont les premières à éclore. Mais ce sont aussi celles qui produisent les gros fruits qui se vendent le mieux. La perte des fleurs primaires n'est pas compensée par la production de fruits plus gros par les fleurs secondaires et tertiaires.

Pratiques culturales de protection contre le gel

Choisir un terrain bénéficiant naturellement d'une bonne circulation de l'air. Éviter de planter dans des terrains bas et

TABLEAU 3–8.
Quantité d'eau à appliquer pour protéger contre la gelée

Température (°C) de l'air au milieu du feuillage	Vitesse du vent (en km/h) au niveau de la culture				
	0-1,5	3-6	8-13	16-23	29-35
-2,8 °C	0,25 cm/h	0,25 cm/h	0,25 cm/h	0,25 cm/h	0,50 cm/h
-4,5 °C	0,25 cm/h	0,40 cm/h	0,75 cm/h	1,00 cm/h	2,00 cm/h
-6,7 °C	0,40 cm/h	0,75 cm/h	1,50 cm/h	2,00 cm/h	–
-7,8 °C	0,50 cm/h	1,00 cm/h	1,80 cm/h	2,50 cm/h	–
0,25 cm/h = 2 250 gallons d'eau/acre/heure					

Source : Marstoff et Gerber, *Ohio Strawberry Manual*, Bulletin 436, Cooperative Extension Service, Ohio State University.

utiliser des variétés moins précoces ou tolérantes au gel. Planter sur une pente orientée au nord; retarder l'enlèvement du paillis au printemps, de sorte que les fleurs s'ouvrent plus tard, lorsque le gel se fait rare. Mais bien qu'elles protègent contre les gelées, ces pratiques ont l'inconvénient d'accroître les risques de dommages par le froid en hiver et par conséquent de diminuer les rendements.

Protection par irrigation par aspersion

La plupart des fraisiculteurs recourent à cette méthode pour protéger leur plantation contre la gelée. L'eau qui recouvre les plants dégage de la chaleur en se transformant en glace. Cette production de chaleur protège la plante contre les dommages. Tant qu'une mince pellicule d'eau recouvre la glace formée sur les fleurs, celles-ci demeurent protégées. Le réseau d'irrigation doit pouvoir irriguer uniformément toute la fraisière en même temps. Il faut l'équiper de têtes d'asperseurs spécialement conçues pour la protection contre le gel et dont le débit est faible. Les buses ordinaires émettent trop d'eau, ce qui peut noyer le sol quand le réseau doit fonctionner plusieurs nuits de suite. Les buses doivent être en métal plutôt qu'en plastique et leur ressort doit être recouvert pour ne pas être bloqué par la glace. La vitesse de rotation des asperseurs doit être d'un peu plus d'un tour par minute.

La quantité d'eau à apporter par heure est fonction de la vitesse du vent et de la température (voir le tableau 3–8, *Quantité d'eau à appliquer pour protéger contre la gelée*, ci-dessus). Un débit de 2,5 à 3 mm est jugé suffisant pour assurer une protection jusqu'à moins de -5,5 °C en l'absence de vent. Il faudra l'augmenter s'il fait plus froid ou s'il vente. Quand la glace formée est transparente, l'apport d'eau est suffisant; quand elle est trouble ou blanc laiteux, l'apport n'est pas suffisant pour protéger la fleur. Si la vitesse du vent excède 16 km/h ou que la température descend au-dessous de -7 °C, l'arrosage peut faire plus de mal que de bien à cause de la rapidité avec laquelle la glace se forme.

Régler le réseau d'irrigation et le mettre à l'essai avant la saison des gelées. Vérifier l'exactitude des thermomètres. Les plonger dans de la glace concassée additionnée d'un peu d'eau et vérifier qu'ils marquent bien 0 °C. Placer les thermomètres au niveau des fleurs dans les rangs et dans les secteurs plus froids de la parcelle, en général les plus bas. On peut aussi installer un thermomètre au niveau du sol juste à l'extérieur du périmètre irrigué afin de suivre l'évolution de la température de l'air ambiant une fois l'irrigation déclenchée. Poser les thermomètres sur des petits blocs de bois en laissant dépasser l'ampoule. Les thermomètres à maximum et minimum sont pratiques pour suivre les variations de la température.

Déclenchement et arrêt des irrigations

À l'époque de la floraison, commencer à irriguer quand la température de l'air descend à 1,1 °C dans la partie la plus basse de la plantation. Au début de l'irrigation, la température chutera rapidement de 1 à 2 °C, sous l'effet du refroidissement par évaporation. En conséquence, la température à laquelle on recommande de déclencher l'irrigation est de plusieurs degrés supérieurs au seuil critique auquel les fraisiers risquent d'être endommagés par le gel.

On peut cesser l'arrosage lorsque la glace formée sur les plantes commence à fondre, ce qui se produit généralement après le lever du soleil. Vérifier continuellement que la glace continue à fondre et que la température demeure au-dessus du seuil de congélation. Un changement de vitesse du vent peut modifier la température au niveau du couvert végétal. Remettre les asperseurs en marche si l'eau recommence à geler.

Réduction de la consommation d'eau

Est-il besoin de dire qu'arroser plus qu'il ne faut pour lutter contre le gel coûte cher et qu'il faut parfois ménager la réserve d'eau. En outre, l'excès d'eau dans le sol peut nuire à la croissance des fraisiers et les prédisposer aux maladies.

Les systèmes d'arrosage intermittents, dans lesquels les asperseurs démarrent et arrêtent automatiquement durant la période critique, procurent à l'occasion une bonne protection par temps calme. Ils exigent toutefois une surveillance permanente des conditions gélives. Les fraisiculteurs doivent veiller à ce que les plants soient constamment couverts d'eau libre, car les dommages se produisent dès que toute l'eau gèle.

Il est possible d'utiliser moins d'eau si l'on connaît la température effective à l'intérieur du bouton floral. Il existe pour cela des thermistors qui, minutieusement étalonnés et convenablement installés, se sont révélés efficaces. On peut alors attendre d'enclencher l'irrigation

jusqu'à ce que la température du bouton, et non celle de l'air ambiant, ait atteint le seuil critique.

Bâches couvre-rangs

En posant des bâches sur les rangs, on modifie l'effet du vent, du refroidissement par évaporation ou du rayonnement et des pertes en chaleur. Selon certaines observations, on peut ainsi, par temps calme, garder les plants à 1 ou 2 °C de plus qu'à l'extérieur, du fait que le refroidissement est plus lent sous la bâche. Souvent la température s'abaisse si lentement au-dessous de la bâche qu'il n'est pas nécessaire d'arroser, et s'il le fallait néanmoins, on peut arroser sur la bâche.

Autres méthodes de protection antigel

On peut poser un paillis de paille sur les plants pour empêcher les fleurs de geler. C'est une solution qui peut être pratique dans les très petites parcelles. La paille peut rester en place un jour ou deux si la météo continue d'annoncer du gel, à condition que, durant le jour, la température ne monte pas au-dessus de 27 °C.

D'autres méthodes de protection sont parfois mises en oeuvre : chaufferettes, brassage de l'air à l'aide de ventilateurs, de pulvérisateurs à jet porté ou même d'avions. Elles permettent tout au plus de relever la température de 1 ou 2 °C, mais cette différence suffit dans certains cas pour limiter les dégâts de gel.

Autres modes de production

Les fraisiculteurs cherchent des moyens d'allonger la saison de cueillette afin de faire face à la concurrence des fraises importées qui arrivent toute l'année de Californie et de Floride. Il existe pour cela plusieurs systèmes de production dont beaucoup sont déjà appliqués dans d'autres pays.

L'adoption de ces systèmes en Ontario dépendra de plusieurs facteurs, notamment les possibilités de mise en marché, le climat, la disponibilité de cultivars adaptés, l'approvisionnement en plants et certaines considérations d'ordre économique. On conseille aux fraisiculteurs d'en soupeser tous les avantages et inconvénients avant de les mettre en application sur une grande surface.

Variantes de la plantation en rangs nattés

Plantation en plants-mères (système « Hill »)

De façon générale, ce système ne convient pas en Ontario pour les fraises de juin, mais il pourrait convenir aux variétés photo-apériodiques (à production continue). Il consiste à mettre en place un grand nombre de plants et à en supprimer ensuite régulièrement tous les stolons. Dans le système Hill à doubles rangs, les plants sont d'ordinaire espacés de 30 cm sur deux rangs eux-même écartés de 30 cm; un intervalle de 75 cm sépare les doubles rangs. Ce système requiert la mise en place de 50 000 plants par hectare.

Avec la plupart des variétés de fraises de juin, des expériences réalisées en Ontario ont montré que les rendements obtenus avec les rangs nattés sont égaux ou supérieurs à ceux du système Hill à doubles rangs. Ce dernier permet parfois d'obtenir plus tôt des fruits plus gros, mais ces avantages sont plus qu'annulés par le coût associé à la suppression des stolons et à l'achat et à l'installation d'une énorme quantité de plants.

Plantation en rangs étroits sur billons

Depuis quelques années, des fraisiculteurs des États-Unis et de l'Ontario cultivent les fraises en rangs étroits sur billons avec des résultats jusqu'ici très encourageants. Ce système présente des différences d'un producteur à l'autre. La hauteur du billon varie et peut atteindre 30 cm. L'écartement des rangs, de centre à centre, est d'environ 90 cm. Dans certains essais en cours, on plante sur rangs doubles écartés d'environ 60 cm, avec un intervalle de 90 cm entre les rangs doubles. L'espacement initial des plants sur le rang varie de 7,5 à 12 cm. On laisse un petit nombre de plants-filles s'enraciner, mais le traitement des stolons et le nombre de plants conservés par mètre linéaire de rang varient. En général, la largeur du rang ne dépasse pas 15 cm. Les plants surnuméraires sont enlevés à la main ou à la machine.

Pour pratiquer ce système, il faut disposer d'une machine spéciale pour façonner les billons, d'un cultivateur à voie étroite pour rajeunir les rangs et d'un réseau d'irrigation quadrillant toute la fraisière. L'espacement serré oblige aussi à modifier les autres machines nécessaires : tracteur, repiqueuse, épandeur d'engrais, pulvérisateur, pailleuse, sous-soleuse, etc. D'habitude la majeure partie de l'engrais est distribuée par le réseau d'irrigation. Le traitement des stolons et leur enlèvement sont exigeants en main-d'oeuvre.

Ce système doit faire l'objet d'autres expériences pratiques et de recherches avant que l'on puisse déterminer s'il présente un intérêt pour l'Ontario, notamment pour ce qui a trait à l'espacement des plants et au traitement des stolons. Le sol des billons est plus froid en hiver, ce qui augmente les risques d'endommagement des plants. Pour les fraisiculteurs qui recherchent des rendements élevés et qui sont prêts à consacrer beaucoup de temps et d'attention aux soins culturaux, la plantation en rangs étroits sur billons est une option valable, surtout en sols lourds.

Plantation en rubans

Ce mode de plantation est un compromis entre le système en rangs nattés et le système en rangs étroits sur billons.

Il présente l'avantage de donner une récolte l'année même de la plantation. On installe les plants très serrés (15-20 cm) et on laisse les hampes florales porter fruit. La récolte commence de deux à quatre semaines après la saison normale de cueillette.

Une fois la récolte terminée, on laisse les plants émettre des stolons et on les conduit en rangs nattés ou en rangs sur billons. La troisième année, les rangs nattés deviennent trop denses et risquent de produire des fruits plus petits.

En raison de la quantité de plants à mettre en place (40 000 à 50 000 plants à l'hectare), ce système est d'une rentabilité peu certaine. Les recherches ont montré que chaque plant doit produire au moins huit fruits vendables dès la première année pour que ce mode de plantation rapporte plus que la plantation en rangs nattés ou en plants-mères.

Plantation annuelle sur plastique

Ce système s'inspire des méthodes appliquées en Californie et en Floride. On installe à haute densité (43 000 plants/ha) des plants en pleine croissance, fraîchement déterrés, ou des plants conservés en mottes. La mise en place a lieu en fin d'été ou en début d'automne sur des billons fumigés, recouverts de plastique noir et arrosés au goutte-à-goutte. Les plants ne portent qu'une récolte au printemps suivant, après quoi ils sont détruits (planche 15).

La hausse des rendements et l'allongement de la saison de production sont les avantages attribués à ce système dans l'est des États-Unis. Celui-ci est devenu extrêmement populaire au New Jersey et plus au sud, partout où l'on utilise le cultivar Chandler. Quelques fraisiculteurs de l'Ontario en font actuellement l'essai.

Il faudra mener d'autres essais pratiques et d'autres recherches pour savoir si la méthode a une chance de convenir aux conditions de culture de l'Ontario. On ne sait pas encore lesquelles des variétés cultivées actuellement dans la province pourraient s'y prêter. Les dates de plantations idéales restent à déterminer. On conseille aux fraisiculteurs que la méthode intéresse d'en faire l'essai avec plusieurs variétés en étant particulièrement attentifs aux pratiques culturales.

Plantation en pleine surface (en planches)

Entre 1965 et 1987, l'Institut de recherches horticoles de l'Ontario a expérimenté ce mode d'exploitation (planche 16). Les plants sont installés en rangs selon les mêmes espacements que dans les rangs nattés, sauf qu'on laisse les stolons recouvrir toute la largeur de la planche plutôt que les contenir à l'intérieur des rangs. Les résultats obtenus se sont révélés des plus encourageants : les rendements des planches denses, en cueillette manuelle, ont été d'au moins 50 % plus élevés que ceux des fraisières conduites en rangs nattés. En plus, le système offre une solution intéressante pour les producteurs qui pratiquent la récolte mécanique en un seul passage. Son application n'a pas posé de difficultés particulières. Avec les traitements fongicides recommandés, la pourriture des fruits n'a pas posé plus de problème que dans les autres systèmes. Avec des irrigations et sans binages, les traitements herbicides ont suffi pour tenir les mauvaises herbes en échec. Les stolons se sont bien enracinés et le rajeunissement des plantations a permis d'obtenir une troisième récolte satisfaisante.

Plantation en « planches d'attente » (avec production de plants frigo)

Cette méthode de production, répandue dans le nord de l'Europe, n'est pas appliquée en Amérique du Nord. Elle comporte trois phases : production des plants; entreposage des plants en chambre froide; mise en culture fruitière. Au cours de la première phase, on crée des planches de culture avec des plants issus de stolons espacés de 30 cm, et on élimine les stolons et les hampes florales pour amener les plants à former plusieurs collets. À l'automne, on les arrache et on les place en chambre froide. Ce sont les plants frigo.

Dans la phase d'exploitation fruitière, à intervalles réguliers tout au long de l'été, on sort les plants frigo des chambres froides et on les met en terre en rangs espacés de 30 cm. Les fruits sont prêts à cueillir 45 à 60 jours plus tard et on obtient ainsi un approvisionnement continu de fruits hors saison pendant tout l'été.

L'Université de Guelph mène des recherches sur les possibilités d'adoption de cette méthode en Ontario. Jusqu'à présent l'obtention de plants frigo à plusieurs collets coûte très cher, et bien que certaines variétés comme la Honeoye et la Jewel semblent s'y prêter, les rendements obtenus sont décevants. L'application de cette méthode en Ontario est déconseillée tant qu'on n'aura pas mis au point les pratiques culturales appropriées et mesuré les aspects économiques.

Bâches couvre-rangs

Posées au moment opportun, les bâches couvre-rangs peuvent procurer un gain de précocité pouvant aller jusqu'à deux semaines. L'avantage procuré par ces couvre-rangs varie et dépend surtout des conditions climatiques qui prévalent au printemps. Par printemps chaud, ils ne changent rien au rythme de croissance des plants, mais quand le printemps est frais, ils peuvent permettre une récolte plus précoce. En Ontario, avec des variétés pré-

coces, certains fraisiculteurs ont pu récolter des fruits une ou même deux semaines plus tôt que la normale. Cette technique a supplanté celle des mini-tunnels plastiques. Les bâches couvre-rangs en plastique filé-lié sont posées sur les rangs nattés soit à la fin de l'automne, soit à la fin de l'hiver avant la reprise de la croissance (planche 17). Quand on les pose à l'automne, elles stimulent la croissance en arrière-saison, et du fait même, le développement des nouveaux bourgeons floraux. Quand elles sont déployées à la fin de l'hiver, leur seule utilité est alors de stimuler la croissance au printemps.

L'utilisation des bâches procure aux producteurs plusieurs avantages : cueillette précoce de fruits se vendant à prix plus élevés, amélioration de la réputation de qualité et élargissement de la clientèle, sans compter une certaine protection contre les gelées, même si les bourgeons floraux s'ouvrent plus tôt. En contrepartie, elles obligent à protéger plus souvent contre le gel, elles doivent être enlevées pour les travaux de désherbage au début de saison, elles nécessitent plusieurs manipulations par année, elles doivent être remisées, et elles provoquent souvent la malformation des premiers fruits qui se développent.

En prévision de la pose, qui se fait fin mars début avril, commencer par enlever la paille. Assujettir les bords des bâches en posant des sacs de sable ou de la terre. Surveiller la croissance des bourgeons et prendre les mesures antigel nécessaires. On peut arroser par-dessus les bâches. Rouler les bâches dès l'apparition des premières fleurs et les dérouler s'il y a risque de gel. Surveiller l'état sanitaire des plants et exécuter les traitements herbicides, insecticides et fongicides plus tôt qu'en temps normal.

L'utilisation des bâches couvre-rang est recommandée aux producteurs désireux de hâter l'ouverture de leur fraisière à l'autocueillette ou d'écouler une partie de leur production sur le marché des primeurs. La pratique peut être rentable si les bâches peuvent servir plusieurs années et si l'on peut vendre à bon prix les fruits récoltés en primeur. Les bâches devraient être utilisées sur des variétés précoces à rendement élevé, mais on peut aussi s'en servir pour avancer la croissance des bonnes variétés composant la culture principale.

Production sous tunnels en plastique

Les tunnels en plastique sont d'emploi courant dans plusieurs pays pour la production de primeurs. Les tunnels dont il est question ici sont de grandes structures dans lesquelles on peut rentrer.

La culture sous tunnels est une production spécialisée dont les chances de succès sont plus grandes dans les zones plus chaudes et avec des variétés hâtives. Elle pourrait se révéler utile pour la récolte d'automne des fraisiers remontants ou des fraisiers photo-apériodiques, mais on n'en a pas encore fait l'étude en Ontario. Il faut faire entrer en ligne de compte les avantages, les coûts de production, ainsi que les problèmes de gestion.

Avantages

Le gain de précocité des fruits peut être de sept à dix jours par rapport aux cultures non abritées; le tiers, voire la moitié, de la récolte est prêt à cueillir quand les variétés ordinaires ne font que commencer à mûrir. Les fraises produites sous tunnels peuvent concurrencer les importations en provenance des États-Unis.

Prix de revient

La culture sous tunnels implique des coûts supplémentaires : achat du plastique (à renouveler chaque année), des arceaux métalliques (bons pour plusieurs années) et de la ficelle de polypropylène (bonne pour deux à trois campagnes), plus tout le travail de montage, de ventilation et de démontage.

Problèmes de gestion

Il est nécessaire de ventiler les tunnels pour y maintenir la température et l'humidité à leur niveau optimal. Les fruits risquent d'être malformés si ces deux facteurs sont trop élevés ou s'il n'y a pas d'insectes pollinisateurs. Il faut pulvériser avec soin les bouillies antiparasitaires pour qu'elles atteignent tous les organes des plants pour prévenir les pourritures des fruits. La première précaution à prendre cependant contre les pourritures consiste à éviter que l'eau n'entre en contact avec les feuilles, les fleurs et les fruits. Le risque se pose que les tunnels soient arrachés par le vent et il faut trouver une solution à l'élimination du plastique usagé. En début ou en fin de saison, le recrutement des cueilleurs est parfois plus difficile. Enfin, les fruits produits à la fin de la saison de production sous tunnels, généralement petits, subissent la concurrence des premiers fruits des fraisiers de pleine terre qui, eux, sont de belle taille.

Possibilités pour l'Ontario

La culture sous tunnels a été mise à l'essai à l'Institut de recherches horticoles de l'Ontario ainsi que par quelques producteurs de la province.

La production à grande échelle sous tunnels n'est pas recommandée en Ontario pour le moment. Les aspects agronomiques et économiques restent à étudier plus en profondeur.

Pour plus d'information sur les mini-tunnels qui recouvrent un seul rang, le lecteur est renvoyé à la rubrique *Bâches couvre-rangs*, page 33.

Production en serre

La production des fraises en serre pour le marché des primeurs se pratique à l'échelle commerciale en Europe depuis les années 1940 (planche 18). Au début, la culture se faisait sur le sol. Par la suite, on a essayé divers systèmes faisant appel à un milieu de croissance aqueux : hydroponique, aéro-hydroponique et film nutritif. Ces systèmes ont été délaissés en faveur de la culture sur substrats artificiels en contenants rigides ou souples.

Le secteur ontarien de la serriculture aurait la capacité de produire des fraises toute l'année, mais cette production aurait à concurrencer les fraises hors saison venant de Californie et de Floride. Pour le moment il est possible de récolter des fraises en serre toute l'année en cultivant des variétés photo-apériodiques ou en conduisant des variétés ordinaires selon la technique des « planches d'attente ». D'autres travaux restent à faire pour déterminer les variétés et les pratiques culturales qui se prêtent le mieux à ce genre de production et il faudra aussi en mesurer les aspects économiques. Ce n'est que lorsque ces questions auront reçu des réponses satisfaisantes que l'on pourra établir des recommandations.

Aux Pays-Bas, les serristes obtiennent annuellement de 120 à 130 tonnes de fraises par hectare. Mais étant donné les prix actuels des fraises en Amérique du Nord, même avec d'aussi bons rendements, les marges bénéficiaires sont considérablement inférieures à celles de la production de légumes en serre.

La culture sur substrat artificiel offre plusieurs avantages : elle simplifie la lutte contre les nématodes vivant dans le sol et les maladies des racines, la stèle rouge, la pourriture du collet à *Phytophthora,* la pourriture amère et la flétrissure verticillienne. Elle n'exige aucun traitement herbicide et permet de prévenir la moisissure grise à *Botrytis.* La cueillette des fruits, qui peut se faire debout ou assis, est de 30 à 40 % plus rapide que dans les cultures de plein champ, les fruits sont propres, et la maturité est uniforme.

Sous serre, les densités de peuplement peuvent atteindre 160 000 plants par hectare. Le substrat de culture le plus fréquemment utilisé est un mélange de tourbe et de perlite en proportion 80:20, mais d'autres substrats à base de laine de roche sont actuellement à l'essai. La distribution des éléments nutritifs par le réseau d'irrigation goutte-à-goutte exige un contrôle minutieux. La pollinisation est assurée par des bourdons.

Dans le cas des variétés de juin, on doit échelonner la plantation de façon à obtenir plusieurs récoltes dans l'année, tandis que les variétés photo-apériodiques doivent se planter soit au début de mai soit au début de janvier. Les fruits sont mûrs environ 90 jours après la mise en place des plants.

Régler la température de la serre à 18-20 °C durant le jour et à 14-16 °C durant la nuit. La croissance doit se faire sous jours longs (une condition que l'on peut obtenir dans les serres quand les jours sont courts, en éclairant les plants (40 w/m^2) pendant une heure au milieu de la nuit). À cause du coût élevé de l'éclairage que cela implique, les serriculteurs n'utilisent pas ce système de production malgré ses avantages.

Fraisiers photo-apériodiques et fraisiers remontants

Les fraisiers photo-apériodiques (indifférents à la photopériode) et les fraisiers remontants (donnant deux récoltes par an) n'ont pas le même mode de fructification que les fraisiers de juin. De nos jours, les anciennes variétés remontantes ont cédé la place à des cultivars photo-apériodiques de création plus récente.

Ces variétés donnent une récolte à l'automne même de l'année d'installation, et dans les années qui suivent, la production se fait par cycles de six semaines à partir de juin jusqu'en automne. À partir de la deuxième année, la récolte de printemps commence quatre à sept jours avant les variétés de juin précoces, p. ex. la variété Veestar.

Avec ce type de fraisier, l'obtention de rendements élevés, tant en quantité qu'en qualité, oblige à modifier les systèmes culturaux. En effet certains fraisiculteurs ont connu des échecs parce qu'ils donnaient à ces fraisiers les mêmes soins qu'aux fraisiers de juin ordinaires. Les recherches réalisées au cours des quelques dernières années sont venues jeter un nouvel éclairage sur les modalités d'exploitation commerciale des variétés photo-apériodiques.

Attentes

Les rendements annuels totaux de ce type de fraisier sont assez élevés. À la densité de peuplement de 50 000 plants/ha, on peut espérer une production de plus de 34 t/ha dans l'année d'installation et dans les années subséquentes. Cette quantité n'est pas toute commercialisable cependant, car une partie des fruits sont petits, pourris, ou endommagés par la punaise terne. À partir d'observations réalisées sur plusieurs années, il semble que 13,5 tonnes de fruits commercialisables à l'hectare soit un rendement raisonnable pour une fraisière bien conduite. La seconde année, au moins la moitié des fruits arrivent à maturité en même temps que les fraisiers de juin, le reste s'étalant sur la deuxième moitié de la saison de croissance. Les plan-

tations de deuxième année semblent particulièrement vulnérables aux étés chauds.

D'après les observations qui ont été faites, il est conseillé de prélever une récolte l'année d'installation, puis seulement une autre en juin de l'année suivante. Les plants sont ensuite détruits. À ce moment, on commence à récolter les fruits d'une parcelle plantée l'année même et ainsi de suite. L'exploitation d'une parcelle au-delà de la récolte de juin de la deuxième année est déconseillée, parce que les infestations de mauvaises herbes et les attaques des ravageurs et des maladies deviennent plus graves et aussi parce que les fruits sont en général plus petits.

Culture

Les fraisiers photo-apériodiques se comportent bien en culture sur billons couverts de polyéthylène noir, avec irrigation goutte-à-goutte (planche 19). Le billon et le plastique favorisent le réchauffement du système racinaire au printemps, tandis que le réseau d'irrigation apporte aux plants l'eau et les éléments nutritifs nécessaires. Le paillis de plastique noir peut contribuer à accroître jusqu'à 50 % le rendement de première année par rapport à celui des billons non paillés. En outre, il aide à conserver l'eau du sol tout en éliminant pratiquement la concurrence des mauvaises herbes. Certains producteurs préfèrent le plastique blanc parce qu'il garde le sol et les fruits plus frais par temps chaud.

Si le paillis de plastique noir et la culture sur billons ne s'avèrent pas économiquement viables, on peut choisir la culture en pleine surface, pourvu que le sol ait été travaillé à fond. Dans ce cas, il est bon d'étendre de la paille propre (sans mauvaises herbes) tout autour des plants, pour les aider à bien s'enraciner tout en gardant le sol frais et humide.

Les variétés photo-apériodiques rendent bien lorsqu'on les plante à haute densité de peuplement et qu'on supprime tous les stolons. La disposition qui s'est révélée la plus productive est celle où les plants sont espacés de 20 cm, décalés de 10 cm du centre et disposés en quinconce sur des rangs doubles écartés de 1,2 m de centre à centre. À la densité de 50 000 plants par hectare, les rangs doubles produisent 30 % de plus que les rangs simples.

Éliminer tous les stolons continuellement durant la saison. C'est un travail exigeant au début de la saison, mais qui s'allège progressivement parce que l'émission de stolons diminue lorsque les plants forment leurs fruits.

Supprimer les fleurs pendant les six semaines qui suivent la plantation, de façon à permettre aux plants d'atteindre un développement végétatif suffisant avant l'apparition des fruits. Sans cette précaution, les plants risquent d'être petits et leur rendement médiocre. Si on enlève les fleurs pendant plus de six semaines, on obtiendra des fruits de plus gros calibre et un meilleur rendement l'année d'après, mais au prix d'une baisse de rendement la première année.

Les fraisiers photo-apériodiques demandent une alimentation continue en azote et en potassium. L'apport de phosphore n'est pas nécessaire s'il y en avait suffisamment dans la fumure de fond incorporée au sol avant la plantation.

L'azote (N) peut être distribué de trois façons : soit un apport de 34 kg N/ha par mois tout au long de la saison de végétation, soit un engrais à libération lente épandu au moment de la mise en place; soit la distribution hebdomadaire de 5 kg N/ha par le réseau d'irrigation goutte-à-goutte. En début de saison, c'est le nitrate de calcium qui est la forme d'azote préférée, mais on peut le remplacer par l'urée quand le temps commence à se réchauffer.

Dans les sols pauvres en potassium, en particulier les sols sableux, on complète la fumure de préplantation avec des apports de 11 kg K_2O/ha tous les mois ou de 2 kg/ha toutes les semaines dans l'eau du goutte-à-goutte, pendant toute la saison.

Les fraisiers photo-apériodiques sont en général de gros consommateurs de bore, un élément dont ils ont besoin en grande quantité pour satisfaire leurs fonctions reproductrices, c'est-à-dire la production continue de fruits. Surveiller les feuilles de temps en temps pour s'assurer que leur teneur en bore ne descend pas au-dessous de 30 ppm. Si les concentrations foliaires sont trop basses, on pourra fournir 2 kg/ha de Solubor vers le milieu de l'été. Le rapport phosphore/zinc dans les feuilles doit demeurer inférieur à 140 et leur teneur en zinc supérieure à 20 ppm. Étant donné que le phosphore inhibe l'absorption du zinc, les engrais composés contenant du phosphore sont à déconseiller si le sol a reçu la dose nécessaire de zinc avant l'implantation de la fraisière.

Variétés

Pour l'instant, les variétés photo-apériodiques offertes chez les pépiniéristes donnent en général des fruits de petit calibre. Il semble par ailleurs que des fraisiculteurs du Québec aient obtenu de bons résultats avec la variété Seascape. Étant donné la création régulière de nouvelles variétés photo-apériodiques, les producteurs sont invités à se renseigner sur les variétés actuellement recommandées (voir la rubrique *Variétés photo-apériodiques (à fructification constante)*, page 44).

4. Les variétés

Choix de la variété

On choisit des variétés qui permettent d'échelonner les périodes de récolte (précoces, mi-saison, tardives) et qui répondent le mieux aux besoins du marché ciblé (soit l'autocueillette, la vente au détail, la vente en gros et la transformation). On peut consulter le tableau 4–1, *Caractéristiques des variétés (cultivars) de fraise,* page 38, pour connaître les principales caractéristiques des variétés communes; on peut aussi se procurer la liste à jour des variétés recommandées en visitant le site Web du MAAARO à l'adresse www.gov.on.ca/omafra/french/crops. Il est préférable de planter les nouvelles variétés sur une petite surface de la fraisière, pour pouvoir en évaluer les qualités avant de les planter à grande échelle.

Dans certains cas, on choisit une variété pour sa résistance à des ravageurs et à des maladies. Par exemple, le fraisiculteur qui exploite une terre lourde ou mal drainée gagnera à choisir des variétés qui sont résistantes à la stèle rouge ou à la pourriture noire des racines. Celui qui a connu des problèmes de maladies dans ses plantations précédentes doit choisir des variétés qui possèdent une certaine résistance aux maladies en cause. Le tableau 4–2, *Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies,* page 40, indique la résistance aux maladies communes des diverses variétés recommandées et le tableau 4–3, *Cotes de résistance des variétés de fraises à l'égard de certains ravageurs et nématodes,* page 41, indique leur résistance aux ravageurs et aux nématodes.

Description des variétés

La description des variétés est fondée sur les résultats obtenus dans les conditions de l'Ontario – dans des parcelles d'essai et autant que possible, dans des plantations commerciales. La description des fruits est celle des fruits fraîchement cueillis. Le terme « transformation » utilisé dans ces descriptions désigne principalement la surgélation et la mise en conserve. La plupart des variétés donnent une confiture de qualité acceptable. Les appréciations concernant la transformation sont essentiellement basées sur de nombreux tests effectués à la station de Vineland par l'Institut de recherches horticoles de l'Ontario. Les descriptions font également état des résultats des essais d'équeutage mécanique qui ont été effectués à la Station de Vineland et de Simcoe à l'aide d'un appareil commercial fabriqué par la société Canners' Machinery Ltd., de Simcoe, en Ontario.

Chaque fois qu'une variété se prête à la culture en planches (en pleine surface), ainsi qu'à la récolte et à la transformation mécaniques, cette caractéristique est signalée dans la description.

Nota : La sensibilité au Sinbar (terbacil) n'a pas été déterminée pour tous les cultivars en Ontario.

Variétés fructifiant en juin

Allstar

Introduite en 1981 par l'Université du Maryland et le ministère de l'Agriculture des États-Unis (USDA), dans le Maryland. Plant vigoureux et productif. Mi-tardif. Produit en abondance des fruits très gros, fermes et de bonne qualité. Variété résistante à la stèle rouge. Sensibilité au Sinbar non déterminée en Ontario. Recommandée pour la mise à l'essai en Ontario.

Annapolis

Variété precoce, productive, introduite par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) à Kentville (Nouvelle-Écosse) en 1984. Fruit gros, ferme, rouge moyen, à peau lustrée, savoureux. Se prête bien à la surgélation. Plant vigoureux, résistant à l'hiver, qui émet de nombreux stolons. Variété sensible à la maladie du blanc, mais tolérante à la stèle rouge. Très sensible au Sinbar. Recommandée, en petites surfaces, pour la production en autocueillette précoce et pour la vente en primeur sur le marché du frais.

Blomidon

Variété tardive, productive, introduite par AAC à Kentville (Nouvelle-Écosse) en 1984. Le fruit est gros, ferme, rouge moyen et lustré, très parfumé. Il se cueille facilement mais est un peu difficile à équeuter. Les plants produisent beaucoup de stolons, sont très vigoureux et résistants à l'hiver. Variété sensible à la maladie du blanc, mais résistante à certaines souches de stèle rouge. Sa sensibilité au Sinbar, en Ontario, n'a pas été déterminée. Comme elle est sujette à la jaunisse de juin, sa multiplication a été abandonnée.

Bounty

Introduite en 1972 par AAC à Kentville (Nouvelle-Écosse). Variété tardive, très productive. Fruit de couleur rouge moyen ou rouge mi-foncé, un peu terne et d'appa-

TABLEAU 4–1.
Caractéristiques des variétés (cultivars) de fraise

Saison[1]	Variété[2]	Taille du fruit[3]	Points forts	Points faibles	Usages
Très hâtive. Mûrit 2,5 jours avant la Veestar	**Mohawk**	Moyenne 7,7-9,3 g	Couleur brillante, fermeté, bonne saveur. Résistante à la stèle rouge. Tolérante à l'égard du blanc.	Rendements moyens, inférieurs à ceux de la Veestar. La taille diminue à partir de la troisième cueillette. Les premiers fruits sont parfois de forme irrégulière.	Bonne à essayer en vue de la vente sur les marchés de primeur locaux et éloignés.
Hâtive	**Veestar**	Moyenne 6,6-8,8 g	Saveur excellente. Rendement élevé.	Un peu molle, supporte mal le transport. Tend à être foncée.	Autocueillette, dans toutes les régions de la province.
Hâtive 0,5 jour	**Annapolis**	Moyenne – grosse 9,6-10,2 g	Couleur rouge orangé. Fermeté et durée de conservation acceptables (plus ferme que la Veestar). Résistante à la stèle rouge.	Pas aussi productive que la Veestar. Sensible au blanc et à la tache angulaire. Sensible au Sinbar.	Production hâtive, pour autocueillette et marché frais. Réussit mieux dans les sols de texture moyenne que dans les sols lourds.
Mi-hâtive 2 jours	**Northeaster**	Grosse 10,2-15 g	Fruit gros, ferme, clair, très parfumé. Résistante à la stèle rouge.	Sensible au blanc. Rendement médiocre.	Planter à titre d'essai seulement.
Mi-saison 2,2 jours	**Chambly**	Moyenne 8,7-11,9 g	Fruit rouge profond, à la chair rouge et à la peau résistante. Très productive. Bonne saveur. Même fermeté que la Kent.	Dans le sud-ouest de l'Ontario, donne des fruits mous, qui peuvent aussi être trop foncés quand ils sont trop mûrs.	Réussit bien dans l'est de l'Ontario et le sud du Québec. Planter à titre d'essai seulement.
Mi-saison 2,5 jours	**Honeoye**	Moyenne 8,1-8,9 g	Bon rendement. Fruit brillant, relativement ferme. Taille uniforme tout au long de la saison.	Saveur plus ou moins acidulée selon le terrain. Le fruit devient foncé quand il est trop mûr. La pointe du fruit mûrit en dernier. Une certaine sensibilité au Sinbar. Sensible à la pourriture noire des racines.	Se prête à la culture dans les sols et les conditions les plus variés.
Mi-saison 2,5 jours	**Glooscap**	Moyenne 7,7-9,2 g	Bonne taille pendant les premières cueillettes. Rendement élevé. Bonne résistance à l'hiver. S'équeute facilement.	Émission de stolons variant de médiocre à passable. Couleur foncée, akènes pâles et saillants. Probablement sensible au Sinbar.	Gagne en popularité pour l'autocueillette, surtout dans l'est et le nord de l'Ontario. Également populaire dans le Midwest (É.-U.).
Mi-saison 2,5 jours	**Settler**	Grosse 11-12 g	Gros fruit brillant, de bel aspect. Ressemble à la Governor Simcoe, mais plus hâtive.	Peau moins résistante que celle de la Governor Simcoe. Le fruit suinte par temps chaud. Pas aussi productive que la Kent ou la Honeoye. Une certaine sensibilité au Sinbar.	Mieux adaptée aux sols lourds que la Governor Simcoe. Se prête à l'autocueillette.
Mi-saison 3 jours	**Cavendish**	Très grosse 12,2-14,4 g	Très gros fruit. Rendement élevé. Résistance à la stèle rouge.	Tend à mûrir de façon irrégulière, la zone pédonculaire demeurant blanche. La peau peut être tendre. Rouge foncé. Molle par temps chaud. Sensible au Sinbar. Très sensible à la tache angulaire.	Non adaptée au sud-ouest de l'Ontario. Mieux adaptée à l'est et au nord de l'Ontario.
Mi-saison 3,5 jours	**Kent**	Moyenne – grosse 10,1-13 g	Excellent rendement. Bonne à cultiver dans les régions plus fraîches de l'Ontario, en vue de l'expédition.	La peau est parfois fragile quand il fait très chaud (moins solide que celle de la Honeoye). Très sensible à la tache commune, à la tache pourpre et à la tache angulaire. Peut être de couleur foncée. Très sensible au Sinbar. Le collet se subdivise facilement en collets secondaires par temps très chaud.	Produit bien dans les loams tant sableux qu'argileux. Ne vient pas bien dans les sols sableux chauds. Supporte mal les grosses chaleurs.
Mi-saison	**Mira**	Moyenne-grosse 10,1-13 g	Production élevée, fruits brillants, rouge clair. Forme conique uniforme, cou allongé. Plus ferme que Kent. Résistante à la stèle rouge et à la plupart des maladies fongiques. La taille reste uniforme pendant plusieurs cueillettes.	Saveur moyenne, parfois acidulée. Sensible au Sinbar.	À planter à titre d'essai seulement. Convient au marché frais.

TABLEAU 4–1.
Caractéristiques des variétés (cultivars) de fraise (suite)

Saison[1]	Variété[2]	Taille du fruit[3]	Points forts	Points faibles	Usages
Mi-saison 3,5 jours	**Jewel**	Grosse 10,6-11,5 g	Rouge vif lustré. Bon rendement, mais productivité inférieure à celle de la Honeoye ou de la Kent. Ferme. Forme très conique. Bonne pour la surgélation.	Sensible aux rigueurs de l'hiver. Saveur quelconque. Sensible au Sinbar. Sensible à la tache commune.	Bien adaptée aux types de sol lourds. Convient au marché frais. À planter à titre d'essai seulement.
Mi-saison 4 jours	**G19**	Grosse 10-12,8 g	Ferme, bon rendement, se prête à la surgélation. Couleur orange-rouge. Peau ferme, relativement brillante. Résistance au blanc.	Le fruit peut être de forme légèrement irrégulière. Sensible à la brûlure des feuilles. Saveur plutôt quelconque. Assez sensible au Sinbar. Résultats médiocres lors d'essais à New Liskeard.	À planter à titre d'essai seulement. Convient au marché frais.
Mi-saison 4 jours	**Allstar**	Grosse 9,8-12,5 g	Bonne saveur. Fruit ferme. Couleur rouge-orange. Forme et taille uniformes.	Le calibre diminue à partir de la troisième cueillette. Akènes proéminents.	Très populaire aux États-Unis, surtout dans le Michigan. À planter à titre d'essai seulement.
Mi- tardive 5,5 jours	**Governor Simcoe**	Grosse 9,2-11,6 g	Fruit ferme, avec une peau résistante. Supporte le transport. Beau fruit brillant. Rouge moyen. Légèrement pâle. Saveur douce, agréable.	Sensible au blanc. La production peut être irrégulière dans les régions fraîches et les sols plus lourds. Assez sensible au Sinbar.	Se prête le mieux aux sols à texture légère.
Tardive 6 jours	**Latestar**	Grosse 10-13,2 g	Fruit ferme; peau résistante, lustrée; saveur légèrement acide. Très productive. Résistante à la stèle rouge et à la plupart des maladies fongiques de la feuille et aux pourritures du fruit.	Rendement variable en fonction du terrain. Fruit de qualité moyenne à Simcoe. Sensible à la brûlure des feuilles. Plants très vigoureux.	À planter seulement à titre d'essai. Adaptée à la plasticulture.
Tardive 6,2 jours	**Startyme**	Grosse – très grosse 12,5-14,1 g	Fruit très régulier, rouge clair. Fermeté du fruit moyenne et peau assez solide. Plants vigoureux. Gros fruit. Peut être cueilli sans le calice.	Le calice se détache facilement du fruit. Sensible au blanc et à la brûlure commune.	Transformation et autocueillette. À planter à titre d'essai seulement.
Tardive 6 jours	**Micmac**	Moyenne – grosse 8,5-10,3 g	Fruit de couleur vive. Supporte assez bien le transport. Taille uniforme pendant toute la saison.	Couleur un peu pâle. Rend moins bien que certains cultivars. Très sensible au Sinbar.	Autocueillette.
Très tardive 7,5 jours	**Bounty**	Moyenne 8,0-9,0 g	Parfumée.	Couleur foncée. Tend à produire beaucoup de fruits de petite taille. Très sensible au Sinbar. Molle.	Autocueillette.
Très tardive	**Winona**	Grosse	Variété productive de fin de saison. Fruit gros, ferme, rouge pâle, brillant. Résiste bien à l'hiver. Tolérante à l'égard du Sinbar. Résistante à la stèle rouge.	Fraises de forme irrégulière, à fossettes. Hampes florales longues, les fruits s'emmêlent. Peuvent être difficiles à cueillir. Sensible aux maladies foliaires, y compris la tache angulaire.	À planter à titre d'essai, en vue de l'autocueillette et du marché frais.
Très tardive 7,5 jours	**Scotland**	Grosse 9,9-11,3 g	Très ferme. Forme conique. Large calice feuillu.	Très ferme. La taille diminue dès la 2e cueillette. Les akènes deviennent foncés.	Adaptée à la récolte mécanisée ou à la transformation. Recommandée à titre d'essai seulement.

[1] Sauf indication contraire, nombre moyen de jours, après la Veestar, au bout duquel 25 % de la récolte est prête, dans les essais menés en Ontario (principalement à Simcoe).
[2] Le rendement des variétés qui ont été créées en Nouvelle-Écosse a tendance à être meilleur dans l'est de l'Ontario, comparativement au sud de l'Ontario.
[3] Les descriptions de la taille sont fondées sur des essais d'une durée de deux à quatre ans effectués à Simcoe et à Vineland.
Pour les mises à jour, visiter le site Web du MAAARO à www.gov.on.ca/omafra/french/crops.

rence grenue, moyennement ferme. Très savoureux. Convient assez bien à la surgélation. Le calice se détache chez certains fruits au moment de la cueillette. Les fruits s'équeutent facilement avec les anciens modèles d'équeuteuse. Les premiers fruits sont gros, mais les suivants sont plus petits. Le plant est vigoureux et émet beaucoup de stolons. Il est sujet à la flétrissure verticillienne, moyennement sensible au Sinbar. Variété intéressante pour l'autocueillette et le jardin familial.

TABLEAU 4–2.
Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies

Variété (cultivar)	Tache commune	Tache pourpre[1]	Blanc	*Botrytis* (moisissure grise)	Flétrissure verticillienne	Races de stèle rouge[2]					Tache angulaire[3]
						C-4	C-3	C-2	C-6	C-7	
Allstar[4]	MR	S	MR	MR	MR	R	MR	R	S	?	TS
Annapolis	MR	MR	S	S	MR	R	R	R	R	S	TS
Bounty	MR	MR	MR	MR	TS	S	S	R	R	R	S
Cavendish	MR	R	MR	MR	MR	R	R	R	R	S	ES
Chambly	R	MR	R	?	?	?	S	MR	S	?	?
Glooscap	MR	MR	MR	S	S	S	S	S	S	S	S
Governor Simcoe	MR	MR	TS	MR	MR	S	S	S	S	S	S
Honeoye	MR	R	MR	MR	TS	S	S	S	S	S	TS
Jewel[5]	TR	MR	TR	MR	S	S	S	S	S	?	TS
Kent	TS	S	MR	S	S	S	S-MR	S-MR	S	S	TS
MicMac	S	TS	MR	S	MR	S	S-MR	S-MR	S	S	S
Mohawk[6]	?	MR	MR	?	?	R	TR	TR	MR	?	?
Redcoat	MR	MR	MR	TS	S	?	S	S	S	S	MR
Scotland	MR	R	MR	MR	MR	?	?	?	?	?	?
Settler	MR	MR	TS	MR	MR	?	?	?	?	?	S
Sparkle	S	MR	MR	MR	S	S	TR	S	TR	TR	?
Startyme	S	S	S	?	?	?	?	?	?	?	?
Tribute	MR	MR	S	MR	R	R	R	MR	MR	?	?
Tristar	MR	MR	S	MR	R	R	R	R	MR	?	?
Vantage	R	R	R	MR	R	?	R	R	R	?	S
Veestar	S	MR	S	MR	MR	S	R	S	R	S	MR
Vibrant	MR	R	S	MR	S	?	?	?	?	?	?

TR = Très résistante; R = Résistante; MR = Moyennement résistante; S = Sensible;
TS = Très sensible; ES = Extrêmement sensible; ? = Résistance inconnue.
Les races canadiennes de stèle rouge suivantes correspondent à des races américaines : C-2 = A-6, C-3 = A-4, C-4 = A-3, C-6 = A-7.

[1] Xue, Sutton, Dale et Sullivan, 1996.
[2] Les cotes relatives à la stèle rouge ont été établies par le D[r] N. Nickerson et le D[r] A. Jamieson, d'Agriculture Canada, Kentville (Nouvelle-Écosse).
[3] Basées sur des observations au champ en Ontario.
[4] D[r] Gene Galletta, de l'USDA, Maryland (1991).
[5] D[r] Marvin Pritts, Cornell University, NY (1991).
[6] D[r] J. Maas, de l'USDA, Maryland.

Cabot

Variété de mi-saison ou tardive, introduite par AAC à Kentville (Nouvelle-Écosse) en 1998; mûrit environ un jour plus tard que la variété Blomidon. Fruit très gros, rouge vif, très juteux; chair ferme, mais peau un peu molle. Les premiers fruits sont souvent un peu asymétriques, mais les suivants ont une forme plus régulière. Le plant est gros et produit parfois peu de stolons si le sol n'est pas assez fertile ou l'irrigation insuffisante. Variété résistante à plusieurs races de stèle rouge. Sensibilité au Sinbar non déterminée en Ontario. À en juger par les premiers essais en Nouvelle-Écosse, un programme efficace de lutte contre la moisissure grise semble nécessaire durant les années humides.

Cardinal

Introduite en 1974 dans l'Arkansas. Variété de mi-saison ou tardive, assez productive. Peau rouge moyen un peu foncé, un peu terne et sans attrait. Chair rouge vif moyen. Fruit très ferme, relativement gros, légèrement acide. Convient bien à la surgélation. On n'a pas déterminé sa sensibilité au Sinbar en Ontario.

Cavendish

Variété productive, de mi-saison, introduite par AAC à Kentville (Nouvelle-Écosse) en 1990. Le fruit est très gros, assez ferme, avec une peau brillante légèrement ferme. Couleur rouge moyen, qui fonce à maturité. Plant assez vigoureux. Variété sensible à la maladie du blanc, moyennement résistante à la flétrissure verticillienne et résistante aux races communes de stèle rouge. Sensible au Sinbar. Recommandée pour l'autocueillette et le marché du frais, mais non dans le sud-ouest de l'Ontario où elle devient foncée et molle par temps très chaud.

Chambly

Introduite par l'Université McGill, au Québec, en 1990. Très productive. Fruit de taille moyenne, moyennement

TABLEAU 4–3.
Cotes de résistance des variétés de fraises à l'égard de certains ravageurs et nématodes

	Punaise terne[1]	Tétranyque[2] à deux points	Nématodes[3] radicicoles
Allstar	TS	MR	TS
Annapolis	S	R	TR
Bounty	?	R	MR
Cavendish	?	?	R
Glooscap	S	R	MR
Governor Simcoe	?	R	MR
Honeoye	MR	S	MR
Jewel	?	S	?
Kent	TS	R	TS
Micmac	TS	MR	TR
Redcoat	S	R	TS
Scotland	?	?	MR
Settler	?	?	MR
Sparkle	MR	S	TS
Tribute	?	MR	?
Tristar	?	S	?
Vantage	?	?	TS
Veestar	S	MR	TS
Vibrant	?	?	TS

TR = Très résistante; R = Résistante;
MR = Moyennement résistante; S = Sensible; TS = Très sensible.

[1] Handley, Dill et Pollard, 1991.
[2] Ferrer, Scheerens et Erb, 1993.
[3] Dale et Potter, 1998.

ferme et d'un rouge vif profond. Plant peu vigoureux, mais résistant à l'hiver et résistant à la maladie du blanc. On n'a pas déterminé sa sensibilité au Sinbar en Ontario. Variété recommandée pour la mise à l'essai dans le nord et l'est de l'Ontario.

Delmarvel

Variété résistante aux maladies, introduite par les États-Unis à Beltsville (Maryland) en 1994. Fruit gros, ferme, de bonne couleur, doté d'une certaine résistance à la pourriture. Maturité précoce ou de mi-saison, rendement faible au cours d'essais à Simcoe. Variété résistante à cinq races de stèle rouge et à la plupart des maladies des feuilles et de la tige. D'après des essais à petite échelle en Ontario, cette variété aurait peu d'avenir dans cette province. On n'a pas déterminé sa sensibilité au Sinbar en Ontario.

Earliglow

Introduite en 1975 dans le Maryland. Variété précoce, productivité acceptable. Fruit entièrement rouge foncé, un peu grenu, terne et sans attrait, ferme, de grosseur moyenne. Assez bonne saveur. Convient assez bien à la surgélation. Variété précoce la plus cultivée dans le nord-est des États-Unis. On n'a pas déterminé sa sensibilité au Sinbar en Ontario.

G19

Introduite par l'IRHO en 1998. Semblable à la Kent du point de vue de la productivité, de la taille des fruits et de l'époque de cueillette. Fruit rouge un peu pâle, très ferme, avec une peau résistante et lustrée. Forme légèrement irrégulière chez certains fruits; saveur douce. Plant vigoureux à feuilles vert clair; tolérance à la tache pourpre, à la tache commune et à la maladie du blanc, mais sensibilité à la brûlure des feuilles; les réactions à la flétrissure verticillienne et à la stèle rouge ne sont pas connues. Tolérance, au minimum, aux doses inférieures de Sinbar. Variété recommandée pour la mise à l'essai en vue du marché frais et de l'autocueillette.

Glooscap

Introduite en 1982 par AAC, à Kentville (Nouvelle-Écosse). Variété productive, mi-hâtive, fruit de taille moyenne, moyennement ferme, à peau lustrée, d'un rouge moyen ou foncé. Facile à équeuter, donne un produit surgelé acceptable. Plant vigoureux qui produit beaucoup de stolons, mais qui est sensible à la stèle rouge. On n'a pas déterminé sa sensibilité au Sinbar en Ontario. Variété recommandée à petite échelle dans l'est et le nord de l'Ontario.

Governor Simcoe

Introduite en 1985 par l'Institut de recherches horticoles de l'Ontario (IRHO). Variété de mi-saison ou tardive, productive. Fruit gros et ferme, rouge moyen. Peau brillante, chair pâle. Bonne saveur à l'état frais. Plant vigoureux, légèrement dense, produit un nombre raisonnable de stolons. Variété moyennement résistante à la flétrissure verticillienne et à la tache pourpre, sensible à la maladie du blanc et moyennement sensible au Sinbar. Recommandée pour le marché frais, en particulier quand on la cultive sur les sols sablonneux.

Guardian

Introduite en 1969 par l'Université du Maryland et l'USDA, dans le Maryland. Variété productive, mi-tardive. Fruit rouge clair ou moyen, brillant, ferme, un peu plus gros que la Redcoat, plutôt fade, de qualité passable à bonne pour la surgélation. Les premières fraises sont bosselées et ont un gros cou; les cadettes sont de forme plus régulière et plus attrayante. Plant vigoureux, qui produit beaucoup de stolons, relativement résistant à la flétrissure verticillienne, mais modérément sensible au Sinbar.

Honeoye

Introduite en 1979 par la New York State Agricultural Experiment Station (NYSAES), à Geneva (État de New York); fraisier vigoureux, mi-hâtif. Gros fruit rouge, brillant, modérément ferme, recouvert d'une peau tendre. Variété très productive partout dans le nord-est des États-

Unis, mais sujette à la flétrissure verticillienne et à la stèle rouge. Sensibilité au Sinbar non déterminée en Ontario. Recommandée pour l'autocueillette.

Jewel

Variété productive, de mi-saison, introduite par la NYSAES à Geneva, New York, en 1985. Gros fruit ferme, rouge moyen ou foncé. Variété résistante à la maladie du blanc et à la tache pourpre, mais sujette à la stèle rouge et à la flétrissure verticillienne. Sensibilité au Sinbar non déterminée en Ontario. Affectionne les sols lourds. Recommandée pour la mise à l'essai en vue de l'autocueillette et du marché frais.

Kent

Introduite en 1982 par AAC, à Kentville (Nouvelle-Écosse). Fruit de grosse taille, relativement ferme, d'un rouge très foncé. Ne convient qu'au marché frais. Plant vigoureux, productif, très sensible au Sinbar. Sensible à la stèle rouge et à la flétrissure verticillienne. Recommandée pour le centre, l'est et le nord de l'Ontario.

Lateglow

Variété de mi-saison ou tardive, moyennement productive, introduite par l'USDA à Beltsville (Maryland) en 1988. Gros fruit ferme, brillant, rouge moyen, bonne saveur. Production élevée de stolons et forte résistance à la stèle rouge et à la flétrissure verticillienne. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario. N'est pas recommandée pour l'Ontario.

Latestar

Introduite par l'USDA, à Beltsville (Maryland) en 1995. Variété à gros fruits, de mi-saison ou tardive, de rendement acceptable. Fruit relativement ferme, à peau rouge lustrée, chair parfumée et légèrement acide. Résistante à cinq races de stèle rouge et à la plupart des maladies des feuilles. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario. Des essais à petite échelle en Ontario ont montré que la variété méritait qu'on s'y intéresse davantage.

Lester

Variété de mi-saison, de productivité moyenne, introduite par l'USDA à Beltsville (Maryland) en 1984. Gros fruit ferme, de bonne saveur. Variété résistante à la stèle rouge. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario.

Micmac

Introduite en 1977 par AAC, à Kentville (Nouvelle-Écosse); variété tardive, productive. Gros fruit rouge plutôt pâle, brillant, attrayant, assez ferme, mais se meurtrissant facilement. Assez savoureux, mais se prête peu ou moyennement à la surgélation. Plant très vigoureux, avec une production moyenne de stolons, mais très sensible au Sinbar. Variété recommandée comme fruit à expédier ou à écouler en fin de saison sur les marchés locaux. Moins bonne que la Bounty du point de vue de la saveur et de tenue à la surgélation.

Midway

Introduite en 1960 par l'Université du Maryland et l'USDA, dans le Maryland; variété de mi-saison, moyennement productive. Fruit rouge moyen, assez brillant, de taille moyenne, assez ferme, de goût un peu acide et convenant à la transformation. Le fruit noircit pendant l'entreposage. Le calice se détache chez certains fruits au moment de la cueillette; par contre, cette variété s'équeute bien à la machine. Plant vigoureux, produit de nombreux stolons, sensible à la flétrissure verticillienne, mais moyennement sensible au Sinbar. Variété recommandée pour son aptitude à la plantation en planches (en pleine surface) et à la récolte mécanique, pour la transformation.

Mira

Introduite par AAC, à Kentville (Nouvelle-Écosse) en 1996. Très productive en Nouvelle-Écosse, souvent supérieure à la Kent du point de vue du rendement; elle mûrit environ deux jours plus tard que la Kent. Fruit de même taille que la Kent, de couleur légèrement plus claire, qui ne fonce pas excessivement quand il est trop mûr. Variété résistante à la plupart des agents pathogènes affectant les feuilles ainsi qu'aux races communes de stèle rouge. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario.

Mohawk

Introduite par l'USDA, à Beltsville (Maryland), par l'Université du Maryland et l'IRHO en 1995. Variété très précoce que l'on a vu mûrir de deux à trois jours plus tôt que la Veestar au cours des essais à Simcoe et à Vineland. Fruit de taille moyenne à grosse, de forme conique aplatie et irrégulière, à peau ferme, brillante, rouge écarlate foncé; chair rose et juteuse, texture ferme. Bonne durée de conservation à l'étalage; saveur douce et sucrée. Rendements moyens. Variété résistante ou tolérante à la maladie du blanc, à la tache pourpre et à la brûlure des feuilles; résistante à au moins six races de stèle rouge. Sensibilité au Sinbar non déterminée en Ontario. Recommandée pour la mise à l'essai en tant que variété précoce.

Nanaimo

Introduite par AAC, à Vancouver (Colombie-Britannique) en 1995. Fruit de taille moyenne ou grosse, rouge moyen vif à l'extérieur et à l'intérieur. Mûrit durant la deuxième moitié de la saison, donne des rendements moyens à Simcoe. Plutôt sensible à la maladie du blanc et tolérante à la gamme des virus

transmis par les pucerons. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario. N'est pas recommandée pour l'Ontario.

Northeaster

Introduite par l'USDA, à Beltsville (Maryland) et par l'Université Rutgers. Gros fruit ferme, saveur et parfum francs. Rendements moyens, maturité précoce, semble mieux adaptée aux sols lourds. Résistante à cinq races de stèle rouge et sensible à la maladie du blanc. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario.

Primetime

Introduite par l'USDA, à Beltsville (Maryland) en 1995. Fruit de taille moyenne ou grosse, peau ferme, brillante, rouge écarlate moyen, chair de fermeté moyenne et de saveur douce, légèrement parfumée. Variété de mi-saison résistante à cinq races de stèle rouge et tolérante aux maladies des feuilles. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario. Adaptée aux sols lourds; n'a pas été productive dans le sud-ouest du Michigan. En Ontario, des essais restreints ne laissent pas espérer de bons rendements dans cette province.

Redcoat

Introduite à Ottawa en 1957 par Agriculture Canada. Fruit de bonne taille, rouge moyen, attrayant; de bonne tenue à l'entreposage; un peu mou, maintient bien sa grosseur; un peu fade. Fruit très sujet à la pourriture grise *Botrytis*. Bon pour la confiture, mais convient peu ou moyennement à la surgélation. Plant vigoureux, abondance de stolons. Variété sujette à la flétrissure verticillienne, mais résistante à la maladie du blanc et relativement tolérante au Sinbar. Elle fut à une certaine époque la première variété commerciale en Ontario, avant d'être supplantée par des variétés nouvelles à fruits plus gros, mais elle n'est plus recommandée.

Sable

Variété précoce introduite par AAC, à Kentville (Nouvelle-Écosse) en 1998. Donne des fruits plus gros et en plus grande quantité que la Veestar. Fruit moyennement ferme, brillant, attrayant, savoureux. Plant vigoureux et résistant à plusieurs races de stèle rouge. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario.

Scotland

Introduite par l'IRHO en 1991 en tant que variété tardive, de type productif, fruit extrêmement ferme, rouge pâle, saveur légèrement acide. Acceptable pour la transformation, s'équeute encore mieux que la Midway avec l'appareil de la firme Canners Machinery Inc. Plant vigoureux, se cultive bien en pleine surface en vue de la récolte mécanique. Variété moyennement résistante à la tache pourpre, à la maladie du blanc et à la flétrissure verticillienne. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario. Recommandée pour la mise à l'essai comme variété tardive en vue du remplacement de la Bounty et pour la récolte mécanique en vue de la transformation.

Settler

Variété productive, mûrissant durant la première moitié de la saison, introduite par l'IRHO en 1988. Gros fruit ferme, rouge moyen, brillant, bonne saveur. À tendance à perdre sa peau, ce qui peut être un inconvénient pour le transport. Plant vigoureux, mais légèrement dense. Variété moyennement résistante à la tache pourpre et à la flétrissure verticillienne, mais sensible à la maladie du blanc. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario. Recommandée pour la mise à l'essai comme variété d'autocueillette et de marché frais.

Sparkle (Paymaster)

Introduite en 1942 par la New Jersey Agricultural Experiment Station, dans le New Jersey. Variété tardive, productive. Fruit de couleur variant de rouge mi-pâle à rouge mi-foncé, brillant, attrayant, chair molle. Saveur agréable. Ne se prête que passablement à la transformation. Les premiers fruits sont d'une bonne grosseur, mais les derniers sont petits. Plant vigoureux. Émission excessive de stolons. Variété sujette à la flétrissure verticillienne, à la tache pourpre et à la tache commune, mais relativement tolérante au Sinbar. Variété intéressante pour le nord de l'Ontario où elle donne en fin de saison des fruits de table de bonne qualité, à écouler par l'autocueillette et sur les marchés locaux.

Startyme

Introduite en 1995 par l'IRHO et l'Université de Guelph. Variété de mi-saison ou tardive, productive, qui mûrit légèrement plus tard que la Governor Simcoe. Fruit gros, ferme, brillant, de grosseur et de forme régulières; saveur acceptable. Le calice a tendance à se détacher du fruit, mais, on peut éviter cet inconvénient en faisant un peu attention au moment de la cueillette. Plant vigoureux, sensible au blanc, un peu sensible à la tache pourpre, et sensible à la tache commune. Tolère au minimum une faible dose de Sinbar. Variété recommandée pour la mise à l'essai pour les marchés du frais, l'autocueillette et la transformation.

Totem

Introduite en 1971 par AAC, en Colombie-Britannique. Variété très tardive et peu productive. Fruit de forme régulière, rouge moyen foncé, un peu terne, couleur interne moyennement foncée et brillante. Fruit ferme, de

bonne taille, bien parfumé, se prêtant à la surgélation. S'équeute relativement bien à la machine. Plant moyennement vigoureux, émission de stolons un peu faible; tolérance à la flétrissure verticillienne, tolérance relative au Sinbar. Variété non recommandée pour l'Ontario.

Vantage

Variété tardive, productive, introduite en 1980 par l'IRHO. Fruit de taille moyenne ou grosse, ferme, brillant, peau de couleur rouge moyen, saveur agréable. Plant vigoureux, produit beaucoup de stolons et résiste à la flétrissure verticillienne, à la tache pourpre et au blanc. Sensibilité au Sinbar non déterminée en Ontario. Fruit très polyvalent.

Veestar

Variété hâtive, très productive, introduite en 1967 par l'IRHO. Habituellement de productivité égale à celle de la Redcoat. Fruit de bonne taille, savoureux, rouge moyen, brillant, attrayant, chair moyennement ferme, mais peau tendre; bon pour la transformation, mais difficile à équeuter avec les anciens modèles d'équeuteuses. Variété présentant une certaine résistance à la pourriture du fruit *Botrytis*. Plant vigoureux, assez résistant à la flétrissure verticillienne et relativement tolérant au Sinbar. Remarquable pour les jardins familiaux et les fraisières exploitées en autocueillette, pour l'approvisionnement des marchés frais locaux, mais pas assez ferme pour supporter le transport.

Vibrant

Variété précoce et de mi-saison, productive, introduite en 1967 par l'IRHO. Fruit rouge moyen foncé, brillant et relativement attrayant. Rouge moyen vif partout à l'intérieur. Fruit à chair moyennement ferme, mais à peau tendre, de bonne taille et relativement bien parfumé. Excellent pour la transformation, difficile à équeuter avec les anciens modèles d'équeuteuses. Manifeste une certaine résistance à la pourriture du fruit *Botrytis*. Plant vigoureux, tend à émettre trop de stolons, sujet à la flétrissure verticillienne (comme la Redcoat), résistant à la tache pourpre et relativement tolérant au Sinbar. Variété intéressante pour les fraisières exploitées en autocueillette, l'approvisionnement des marchés frais locaux, les jardins familiaux et la transformation. Trop foncée et trop molle pour supporter le transport sur de longues distances.

Winona[MC]

Introduite à Beltsville (Maryland), en 1996, par l'université du Minnesota et l'USDA. Variété tardive, productive, à gros fruits. Fruit lustré, écarlate, légèrement parfumé. Résistance à cinq races de stèle rouge et tolérance moyenne ou élevée aux maladies foliaires communes. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario. Plant tolérant aux hivers froids et aux étés chauds du centre-nord de l'Amérique du Nord.

Variétés photo-apériodiques (à fructification constante)

Seascape

Introduite en 1991 par l'université de la Californie, à Davis, en Californie. Le fruit est gros, mi-ferme, rouge légèrement foncé. Sensibilité au Sinbar non déterminée en Ontario. Le fruit est de taille et de qualité suffisantes pour être commercialisable en Ontario.

Selva

Introduite en 1983 par l'université de la Californie, à Davis, en Californie. Le fruit est gros, ferme et rouge moyen. Le plant n'est que partiellement photo-apériodique et sa productivité est moyenne en Ontario.

Tribute

Introduite en 1981 dans le Maryland par l'USDA. Fruit de taille moyenne, moyennement ferme, rouge assez foncé. Résistance à la stèle rouge et au blanc; résistance partielle à la flétrissure verticillienne et à la tache pourpre. La sensibilité au Sinbar n'a pas été déterminée en Ontario.

Tristar

Introduite en 1981 dans le Maryland par l'USDA. Le fruit est de taille moyenne, mi-ferme, rouge moyen ou foncé. De plus petite taille que la Tribute, mais plus savoureux. Variété résistante à la stèle rouge et au blanc et partiellement résistante à la flétrissure verticillienne et à la tache pourpre. On n'a pas déterminé sa résistance au Sinbar en Ontario.

Les variétés énumérées ci-après avaient été décrites dans l'édition antérieure de la présente publication, mais n'ont pas été retenues ici parce qu'elles ne présentent pas vraiment d'intérêt en Ontario :

- Apollo
- Aptos
- Arking
- Atlas
- Badgerglo
- Badgervelle
- Burlington
- Canoga
- Clare
- Cornwallis
- Darrow
- Delite
- Earlidawn
- Early Midway
- Gilbert
- Guardsman
- Hecker
- Holiday
- Marlate
- OAC St. Clair
- Raritan
- Redchief
- Scott
- Tillicum
- Tyee
- Veegem
- Veeglow
- Vesper

5. Insectes, acariens et nématodes

Les ravageurs qui s'attaquent aux fraises ne sont pas les mêmes d'une année à l'autre et même d'une plantation à l'autre et, si l'on veut circonscrire leurs déprédations, il faut d'abord les identifier correctement, puis les surveiller de près.

On peut les ranger en deux grandes catégories selon l'importance de leur incidence économique. Les ravageurs importants sont ceux qui se manifestent habituellement chaque année et qui réduisent de façon appréciable le rendement des cultures si on leur laisse le champ libre. Il existe un certain nombre de fiches techniques sur les maladies et les ravageurs principaux du fraisier, c'est-à-dire la punaise terne, l'anthonome du fraisier et la pourriture grise (*Botrytis*). Le contenu de ces fiches a été intégré à la présente publication.

Les ravageurs de faible conséquence économique sont ceux qui sévissent de façon épisodique ou localisée, ou dont les dommages sont bénins ou ne concernent qu'une variété. Par contre, dans certaines situations, leurs dégâts peuvent atteindre des proportions importantes. Les pages qui suivent présentent une description de chaque ravageur qui se termine par des conseils sur les techniques de lutte. La publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, offre aux fraisiculteurs commerciaux la liste la plus récente des produits antiparasitaires ainsi que leurs modes d'emploi. Les insecticides, acaricides et nématicides qui y sont recommandés sont toxiques pour les humains et pour beaucoup d'animaux et, pour cette raison, seuls les producteurs qui ont obtenu un numéro d'utilisateur certifié peuvent les acheter et les utiliser. Toutes les mises en garde données sur l'étiquette des produits doivent être suivies à la lettre. S'assurer que le matériel de pulvérisation est réglé de façon à débiter le volume d'eau et la dose de produit voulus par hectare. Respecter les doses exactes recommandées, les délais de retour dans le champ après le traitement et les délais d'attente (nombre de jours minimal entre le dernier traitement et la récolte).

Ravageurs principaux

Punaise terne

La punaise terne, *Lygus lineolaris*, est un des deux principaux ravageurs de la fraise en Ontario. Elle produit deux à trois générations par année et elle colonise plus d'une cinquantaine de cultures dont la luzerne, le brocoli, le chou pommé, le chou-fleur, les pommiers, le céleri, le concombre, les pêchers, les framboisiers, le haricot mange-tout et le tabac.

Biologie

La punaise terne est un hémiptère véritable doté de parties buccales de type piqueur-suceur capables de percer les tissus végétaux. Elle hiverne à l'état adulte dans des abris divers : couches de feuilles, restes de plantes, haies, tas d'émondes. L'adulte, de 6 à 6,5 mm de longueur, de couleur verdâtre ou brunâtre, porte une marque triangulaire jaune sur chaque aile (planche 20). Il reprend son activité pendant la première quinzaine de mai et la femelle dépose ses oeufs dans les graminées, dans les mauvaises herbes dicotylédones et dans les plants de fraisiers. La ponte commence quand la température extérieure passe au-dessus de 20 °C et elle dure de 10 à 31 jours, au rythme d'environ 5 oeufs par jour.

Les oeufs sont insérés dans de nombreuses parties des plants. L'éclosion se produit au bout de sept à dix jours et on peut, à l'occasion, observer l'apparition des nymphes dès la deuxième semaine de mai mais, habituellement, durant la période où les variétés de mi-saison sont en pleine floraison. Les nymphes passent par cinq stades larvaires. Du premier au troisième stade, elles sont de couleur vert pâle et ressemblent à des pucerons (planches 21, 22 et 23). On peut toutefois les distinguer des pucerons par leurs mouvements rapides, leurs pattes trapues et l'absence de cornicules, sortes de « tuyères » qui, chez le puceron, pointent à la partie postérieure de l'abdomen (planche 24). Durant le troisième stade, on voit clairement pousser les coussinets alaires qui sont les ébauches des futures ailes. Au quatrième et cinquième stade, les nymphes commencent à virer au brun et leurs coussinets alaires s'allongent (planche 25). Le stade adulte

est atteint au bout de 12 à 34 jours, le développement étant plus rapide lorsque les températures sont élevées.

L'insecte, tant l'adulte que la nymphe, s'attaque aux fleurs et aux fruits du fraisier. Dans le nord-est de l'Amérique du Nord, ce sont les nymphes qui causent le plus de dégâts aux variétés de fraises qui fructifient en juin. Plus au sud du continent, les adultes peuvent aussi infliger de graves dégâts.

Les punaises ternes se nourrissent des fleurs dès avant leur épanouissement jusqu'à la chute des pétales. Elles peuvent provoquer la mort des fleurs ou causer de graves déformations des fruits, telles que celles que l'on désigne communément du nom de « face de chat » (planche 26). Passé le stade de la chute des pétales, les jeunes fruits naissants qui subissent les déprédations des punaises sont légèrement déformés sur les côtés, mais restent vendables (planche 27).

Les morsures de la punaise sur les fruits mûrs causent des lésions qui ressemblent aux malformations dues à une mauvaise pollinisation. Pour faire la distinction entre les deux, il faut examiner la grosseur des graines. Quand les lésions ont été causées par la punaise terne, les graines (akènes) situées dans la partie déformée du fruit sont de la même grosseur que celles des parties intactes (planche 28). S'il s'agit d'une mauvaise pollinisation, les graines de la partie déformée du fruit sont habituellement plus petites que celles des parties voisines saines (planche 29).

La punaise terne est l'insecte qui occasionne le plus de perte chez les fraisiers photo-apériodiques (dont la production s'étale tout l'été). En effet, cet insecte est abondant, sous tous ces stades de développement, à partir de juillet jusqu'à la fin de septembre, période où ce type de fraisiers vient en fleurs puis en fruits. Ce sont des conditions propices à la production de nombreux fruits difformes.

Dépistage

Il faut commencer à surveiller la présence de la punaise terne dès l'apparition des nymphes, ce qui d'ordinaire coïncide avec le début de la floraison. On peut s'aider d'un modèle basé sur les sommes de température dès ce moment. Le seuil de température pour l'activité et le développement de l'insecte est de 12,4 °C et les nymphes commencent à apparaître lorsque 35-40 degrés-jours, au-dessus de 12,4 °C, se sont accumulés à partir du 1er avril.

Les températures servant au calcul des degrés-jours doivent être prises à la hauteur de 10-15 cm au-dessus du sol dans le rang de fraisiers. Enregistrer la température maximale et la température minimale de chaque journée et utiliser ces valeurs pour calculer les degrés-jours.

TABLEAU 5–1.
Détermination du seuil de tolérance économique à l'égard de la punaise terne dans les fraisiers

Nombre de grappes examinées	Nombre cumulatif de nymphes	
	Au-dessous du seuil (Ne pas traiter)	Au-dessus du seuil (Traiter)
20	0	4
25	1	4
30	2	4
35	3	5
40	3	5
45	4	6
50	5	6

Inspecter les fraisières tous les trois ou quatre jours à partir du début de la floraison jusqu'à celui de la cueillette. Surveiller la fraisière en procédant par variété ou par parcelle, selon celle de ces deux unités qui est la plus petite pour faire l'objet de traitements séparés. Enregistrer séparément les observations relatives à chaque variété, car les variétés plus tardives portent généralement des populations plus fortes de nymphes et, de ce fait, courent plus le risque d'être lésées. Pour détecter la présence de l'insecte, tapoter délicatement les fruits individuels ou les grappes de fruits au-dessus d'une assiette assez profonde pour piéger les insectes, mais pas trop profonde pour qu'on puisse les observer à la loupe (planche 30). L'assiette ne doit être ni blanche ni verte, de sorte que les nymphes puissent se voir facilement. Examiner l'assiette après chaque tapotement. Si l'on y voit des punaises ternes, c'est signe que la grappe est infestée. Éviter de faire l'épreuve du tapotement par temps de pluie ou de vent, sous peine de sous-estimer l'importance des populations de nymphes sur les fleurs et sur les fruits en formation. Si toutefois on a fait l'épreuve dans ces mauvaises conditions, il faudra réinspecter les fraisières un ou deux jours plus tard, surtout si la première fois le nombre de grappes infestées était voisin du seuil de tolérance économique.

Le seuil de tolérance économique est atteint quand les populations du ravageur sont assez importantes pour que la perte économique qu'elles peuvent causer est égale ou supérieure au coût des traitements insecticides. Voir le tableau 5–1, *Détermination du seuil de tolérance économique à l'égard de la punaise terne dans les fraisiers*, ci-dessus.

L'échantillonnage séquentiel est la méthode utilisée pour déterminer si les populations de punaises ternes ont effectivement dépassé le seuil de tolérance économique. La pulvérisation d'un insecticide se justifie quand le nombre d'inflorescences infestées est égal ou supérieur à un certain niveau « Traiter ». Si le nombre d'inflorescences infestées se situe entre le niveau « Ne pas traiter » et le niveau « Traiter », on doit continuer de recenser les ravageurs. Il faut échantillonner au hasard au moins 20 grappes. Si on ne peut arriver à une décision claire à ce point, on continue l'échantillonnage des inflorescences par multiples de cinq jusqu'à concurrence de 50 grappes. Après chaque lot de cinq grappes, voir si l'on peut prendre une décision. Au tableau 5-1, les chiffres de la colonne « Traiter » correspondent à une population de 0,15 nymphe par grappe. La mise en oeuvre d'un traitement insecticide dès que ce seuil est atteint permettra de limiter à moins de 2 % la quantité de fruits très abîmés. Tout retard de trois à cinq jours à effectuer le traitement insecticide après que le seuil est atteint risque de porter ce pourcentage à 5 %.

Ce protocole de dépistage a été conçu pour les fraises de juin. Pour les fraisiers photo-apériodiques, utiliser un filet-fauchoir pour surveiller les populations de punaises adultes et continuer à tapoter les grappes florales pour surveiller les nymphes. Les deux formes de l'insecte peuvent causer des dégâts. Pour ce qui concerne les fraisiers photo-apériodiques, le seuil d'infestation critique par les deux formes de l'insecte présentes à la fois n'a pas été établi.

Stratégie de lutte

On ne peut venir à bout de la punaise terne, dans les fraisières, qu'en associant des méthodes de lutte culturales, chimiques et biologiques.

Lutte culturale

Des travaux préliminaires montrent que certaines variétés de fraises supporteraient mieux les activités trophiques (piqûres de nutrition) de la punaise terne et produiraient moins de fruits malformés (voir le tableau 4–3, *Cotes de résistance des variétés de fraises à l'égard de certains ravageurs et nématodes*, page 41). Les variétés à floraison tardive affrontent en général de plus fortes populations du ravageur lorsqu'elles sont au stade critique de la floraison.

Un bon régime de désherbage appliqué durant toute la saison tant à l'intérieur qu'aux alentours de la fraisière peut réduire les populations hivernantes de l'insecte. Les plantes hôtes favorites des punaises ternes sont le pissenlit, la stellaire et les céraistes, le lierre terrestre et la verge d'or. Les mauvaises herbes dicotylédones servent d'hôtes relais et favorisent l'installation à demeure de fortes populations de punaises ternes.

Les fossés mal entretenus, les lignes de clôture embroussaillées, les boisés de ferme et les luzernières constituent des lieux idéaux pour l'alimentation et pour l'hivernage de la punaise terne. Autant que possible, les fraisières devraient être implantées à plus de 500 m de ce genre de lieux.

Lutte chimique

Utiliser un insecticide lorsque le seuil de 0,15 nymphe par inflorescence est atteint. Consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les produits à appliquer et les modes d'emploi.

Les pyréthrines de synthèse (pyréthroïdes) sont des produits très toxiques, à large spectre d'activité, qui peuvent tuer également les insectes utiles et, de ce fait, favoriser les infestations par le tétranyque à deux points. Il ne faut pas les employer de façon répétée, mais les alterner avec des insecticides appartenant à d'autres groupes chimiques pour éviter les risques d'acquisition de la résistance chez la punaise, ainsi que les infestations de tétranyques.

En général, les insecticides recommandés agissent assez longtemps pour tenir les nymphes en échec pendant cinq à sept jours. Raccourcir l'intervalle entre les pulvérisations si les populations de punaises demeurent au-dessus du seuil d'intervention après un traitement insecticide ou s'il pleut dans les deux jours qui suivent le traitement. Habituellement, il faut un ou deux traitements insecticides par saison pour venir à bout de la punaise terne.

Anthonome de la fleur du fraisier

L'anthonome de la fleur du fraisier, *Anthonomus signatus*, est le deuxième insecte ravageur en importance des fraisières en Ontario. Les plantes qui lui servent d'hôtes relais sont le bleuet, le fraisier sauvage et les framboisiers, aussi bien les espèces sauvages que les espèces cultivées. Les dommages qu'il occasionne surviennent durant la période de ponte.

La population d'anthonomes augmente habituellement avec l'âge de la fraisière dans laquelle elle s'installe à demeure.

Biologie

En Ontario, l'anthonome de la fleur du fraisier produit une seule génération par année. L'adulte est un petit coléoptère (3 mm de long), brun rougeâtre, muni d'un long rostre (planche 31). Il hiverne dans des endroits abrités, p. ex. sous les lignes de clôture, les haies ou les paillis.

L'adulte envahit les fraisières lorsque la température diurne est d'au moins 16 °C. Des recherches récentes ont permis de constater que la progression de l'insecte est d'environ 9 mètres par saison. L'invasion commence dès que les ébauches des boutons floraux sortent du collet des fraisiers. L'adulte femelle dépose un seul oeuf à l'intérieur du bouton floral et en sectionne partiellement le pédoncule quelques centimètres au-dessous (planche 32); le bouton alors se flétrit, brunit puis se dessèche (planche 33). À l'éclosion la larve se développe à l'intérieur du bouton pendant environ quatre semaines, puis se nymphose. L'adulte sort au milieu de l'été et se nourrit jusqu'en automne du pollen produit par les fleurs et les plantes adventices pour ensuite partir en quête d'un lieu d'hivernage.

Il arrive souvent que les adultes se forent un chemin dans les boutons floraux encore fermés pour se nourrir du pollen pendant quelques jours avant d'y déposer leurs oeufs et de sectionner le pédoncule, laissant de petits orifices dans les pétales et les sépales (planches 32 et 34). Cette activité n'engendre habituellement pas de dégâts sur les fruits, mais elle est l'indice de la présence de l'insecte.

Dépistage

Pour surveiller les activités de l'anthonome, compter les boutons sectionnés sur une unité de surface donnée. Commencer les observations lorsque le bouton commence à sortir du collet du plant et dès que la température diurne atteint 16 °C. Examiner les plants au moins deux fois par semaine. Comme la plupart des anthonomes envahissent la fraisière à partir des lieux d'hivernage, surveiller particulièrement les deux ou trois premiers rangs de fraisiers les plus proches des lieux où ils sont susceptibles de se cacher. Poser sur un rang un cadre en bois de 30 cm sur 60 cm (1 pied sur 2 pieds) et compter tous les boutons sectionnés qui se trouvent à l'intérieur (planche 35). Faire ce dénombrement en cinq endroits différents en bordure de la fraisière. Prendre aussi un échantillon à l'intérieur de la fraisière pour décider s'il y a lieu de pulvériser un insecticide sur la bordure et sur quelle largeur.

Jusqu'à une époque récente, on estimait que le seuil d'intervention était atteint lorsque l'on dénombrait 1,3 bouton sectionné par 2 pi^2 de rang. Plus récemment, des recherches effectuées dans l'État de New York incitent à hausser ce seuil à 13 boutons sectionnés par 2 pi^2. En effet, lorsque ces dégâts surviennent avant l'éclosion des fleurs, la plupart des variétés réagissent en produisant des fruits plus gros à partir des fleurs survivantes. Il est conseillé d'examiner les rangs intérieurs de la fraisière pour voir s'il n'y a pas formation d'une population d'anthonomes à demeure. Réexaminer la fraisière cinq à sept jours après le premier traitement insecticide. On reconnaît les boutons fraîchement sectionnés au fait qu'ils sont encore verts, mais qu'ils présentent un début de brunissement. Par après, il faut continuer à surveiller deux fois par semaine jusqu'à la pleine floraison.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Pour faire échec à l'anthonome, il est indispensable de débarrasser la fraisière des mauvaises herbes. Éliminer les mauvaises herbes dicotylédones : leur pollen constitue le principal aliment des insectes adultes.

Lutte chimique

Utiliser un insecticide dès que le seuil d'intervention est atteint. Si les dommages se cantonnent à la bordure de la fraisière, ne traiter que les premiers rangs. Consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les produits à appliquer et les modes d'emploi.

Dans la plupart des cas, il suffira d'un seul traitement insecticide. Certaines plantations plus gravement infestées peuvent en exiger un deuxième si le seuil d'intervention est de nouveau atteint sept jours après. On protège souvent les fraisiers contre les dommages tardifs de l'anthonome quand on pulvérise des insecticides dirigés contre la punaise terne.

Insectes et acariens phyllophages d'importance sporadique

Cercopes

Les cercopes (*Philaenus spumarius* et *P. leucophthalmus*) doivent leur appellation latine à la substance spumeuse caractéristique qui recouvre les nymphes. En Ontario ces insectes atteignent rarement des seuils d'infestation grave. Par contre, leur dommage est plutôt d'ordre esthétique, car la présence sur les plants de ce qui ressemble à un crachat peut être rebutante pour les clients dans les plantations exploitées en autocueillette (planche 36).

Les nymphes des cercopes perforent les tiges des plants et en aspirent les sucs. Au début, elles s'attaquent à la base des plants, mais plus tard elles remontent dans les nouvelles feuilles qu'elles peuvent déformer, en plus d'atrophier les fruits si leurs déprédations sont trop intenses. Les feuilles prennent un aspect crispé, vert foncé, qui rappelle les symptômes du virus de la frisée. Néanmoins, les plants se rétablissent après le départ des cercopes.

Biologie

Les cercopes hivernent à l'état d'oeufs insérés à la base des feuilles ou dans le collet des plants. L'éclosion des oeufs et la sortie des nymphes a lieu à la fin d'avril ou au début de mai (planche 37). Les nymphes mettent de cinq à huit semaines pour arriver à maturité. Les adultes migrent en juin pour revenir en septembre-octobre déposer leurs oeufs à la base des tiges des plants.

Dépistage

Aucune surveillance particulière n'est habituellement requise à l'égard de ce type d'insectes, sauf dans le cas des fraisières mal désherbées ou entourées de prairies de fauche ou de pâture. Il faut s'attendre à des niveaux d'infestation plus élevés près des endroits herbeux ou sur les mauvaises herbes dicotylédones (à larges feuilles) poussant aux abords des plantations.

Dans le sud de l'Ontario, on commencera à surveiller fin avril-début mai. Une fois toutes les deux semaines, on posera un cadre de 1 pied sur 2 (30 cm x 60 cm) à cinq endroits différents choisis au hasard, par acre de fraisière, et on inspectera tous les plants contenus dans le cadre. En début de saison, ce dépistage peut être fait aux endroits où l'on surveille l'anthonome du fraisier. Au début, guetter la présence des petites masses spumeuses et des nymphes à la base des plants dans la zone du collet. Plus tard, examiner la face inférieure des jeunes feuilles en croissance. Par temps chaud et sec, les nymphes et les petites masses spumeuses peuvent se trouver à la base des plants, il faut bien écarter le feuillage des plants pour examiner le collet.

Les clients qui viennent cueillir leurs propres fraises ne sont en général pas trop rebutés par la présence de deux masses spumeuses par 2 pieds carrés. Mais au-delà de 10 masses spumeuses par 2 pieds carrés, on peut craindre une baisse de la fréquentation.

Stratégie de lutte

Un désherbage consciencieux de la fraisière facilite la lutte contre les cercopes, car les insectes adultes sont moins enclins à revenir en automne dans une fraisière bien nettoyée.

Habituellement les niveaux d'infestation par les cercopes restent bien en deçà des seuils d'intervention lorsqu'on applique un programme de traitement insecticide contre la punaise terne.

Cicadelle de la pomme de terre

Biologie

La cicadelle de la pomme de terre (*Empoasca fabae*) n'hiverne pas en Ontario. L'insecte remonte du sud des États-Unis chaque année à la faveur des courants aériens et des courants-jets qui poussent les systèmes météorologiques vers le nord. À leur arrivée en Ontario, les cicadelles commencent souvent par s'installer dans les luzernières, pour ensuite se disperser dans les plantations de fraisiers et dans d'autres cultures.

L'adulte (planche 38) et la nymphe de la cicadelle de la pomme de terre se nourrissent du suc des plants dont ils réduisent la croissance et la vigueur. Ils envahissent les plantations de fraisiers en juin et en juillet. Les ravages qu'ils causent se manifestent par la présence de pétioles courts et de petites feuilles bordées de jaune (planches 39 et 40). Souvent, les bords des feuilles se replient vers le dessous et, dans les cas graves, se nécrosent et meurent. Les cicadelles sont également des agents de transmission de la jaunisse de l'aster et de la phyllodie du fraisier (pétale vert).

Dépistage

Il semble que les jeunes plantations de l'année soient plus sensibles à la cicadelle que les plantations plus âgées. La surveillance des jeunes fraisières doit commencer à partir de la fin du mois de juin. Chez les plantations plus âgées, constituées avec des variétés sensibles, notamment Governor Simcoe et Settler, la surveillance doit commencer dès le rajeunissement de la fraisière et se prolonger jusqu'à la fin d'août. On peut repérer les adultes en tapotant ou en dérangeant les plantes. On peut utiliser un filet fauchoir pour les capturer et les identifier. Les nymphes vertes se tiennent à la face inférieure des feuilles et, lorsqu'on les dérange, elles se déplacent latéralement (planche 41).

Stratégie de lutte

Aucun seuil de tolérance n'a été établi à l'égard de cet insecte. Pulvériser un insecticide lorsque les symptômes foliaires se déclarent. La cicadelle produit plusieurs générations chaque été, de sorte qu'il peut falloir plus d'un traitement par année. Consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les produits à appliquer et les modes d'emploi.

Tarsomène du fraisier

Le tarsonème du fraisier (*Phytonemus pallidus*) peut gravement affaiblir les fraisiers. Les plantes sont atrophiées et présentent des feuilles et des tiges tordues et dif-

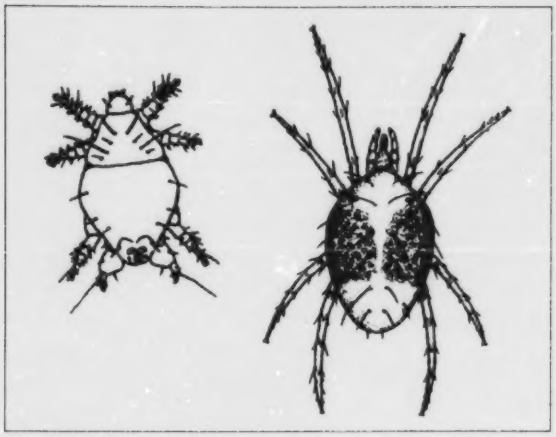


FIGURE 5–1. Le tarsonème du fraisier et le tétranyque à deux points

Le tarsonème (à gauche) est beaucoup plus petit; au stade adulte, le tarsonème peut être de couleur rose orangé, tandis que les nymphes peuvent être transparentes.

(Croquis reproduit avec l'aimable permission de *Midwest Small Fruit Pest Management Handbook.*)

formes (planche 42). Les tiges et les pétioles demeurent courts. Ces symptômes sont souvent, à tort, mis sur le compte des herbicides ou des rigueurs de l'hiver.

Biologie

Le tarsonème du fraisier est beaucoup plus petit que le tétranyque à deux points (voir la figure 5–1, *Le tarsonème du fraisier et le tétranyque à deux points,* ci-dessus); on ne peut l'apercevoir à l'oeil nu, ni même à la loupe de poche. L'adulte est orange rosé et la nymphe assez diaphane. Les oeufs sont groupés en une petite masse blanche sur la nervure médiane des feuilles encore pliées dans le collet. Le tarsonème ronge le point végétatif du fraisier.

Les pullulations de l'insecte sont favorisées par un temps chaud et sec. En outre, il peut se répandre facilement sur les plants indemnes par l'intermédiaire des outils horticoles, des vêtements ou d'autres vecteurs.

Dépistage

Le tarsonème du fraisier ne peut se distinguer à l'oeil nu ni même à la loupe de poche. Il faut examiner les échantillons prélevés dans les fraisières où l'on soupçonne sa présence sous une lentille grossissant de 30 à 40 fois. Disséquer des plants et examiner les petites feuilles à peine sorties du point végétatif. On peut trouver des symptômes sur les feuilles plus âgées, mais c'est seulement sur les très jeunes pousses voisines que l'insecte se tient. Envoyer un échantillon à la Clinique de diagnostic phytosanitaire pour confirmer la première identification.

Stratégie de lutte

Pour être sûr d'avoir des plants de pépinière non infestés, ne s'approvisionner qu'auprès de producteurs adhérant à un programme agréé de multiplication. Les nouvelles plantations doivent être le plus éloignées possible des anciennes fraisières infestées ou des fraisiers sauvages. On peut pulvériser un insecticide en début de printemps ou après le rajeunissement de la fraisière. Épandre l'insecticide avec de grandes quantités d'eau de façon que le collet et le point végétatif soient complètement détrempés. Consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les produits à appliquer et les modes d'emploi.

Tétranyque à deux points (acarien jaune)

On a assisté, ces dernières années, à une recrudescence des foyers de tétranyques à deux points (*Tetranychus urticae*) dans les fraisières. On attribue ce phénomène à l'utilisation plus fréquente des pyréthrines de synthèse qui sont toxiques pour les insectes utiles.

Biologie

Le tétranyque à deux points hiverne au stade adulte à la face inférieure des feuilles situées tout près du sol. L'adulte est un petit acarien de couleur jaune, qui porte deux taches noires sur les épaules (planche 43). L'adulte d'hiver est de couleur orange jaunâtre.

Cette espèce d'acarien s'attaque à la face inférieure des feuilles de nombreuses espèces végétales pour en aspirer les sucs. Les adultes commencent à s'alimenter au printemps et se reproduisent tout au long de la saison. Ils passent de feuilles en feuilles à mesure qu'elles se déploient. Des populations moyennes ou fortes de tétranyques peuvent abaisser nettement la vigueur des fraisiers. Les feuilles visitées par ces acariens se couvrent d'une multitude de petits points ou prennent un aspect plombé, un phénomène qui porte le nom de bronzage (planche 44). Les premiers dégâts s'observent dans les parties sèches de la fraisière, là où les tétranyques sont particulièrement abondants.

Dépistage

Examiner des échantillons de feuilles prélevées dès après la cueillette et encore une fois à la mi-août. Dans les plantations qui ont déjà connu des infestations par le tétranyque à deux points, prélever d'autres échantillons un peu après la floraison. Pour ce faire, marcher en diagonale à travers la fraisière et cueillir une foliole mature, pleinement déployée, dans un rang sur deux, jusqu'à concurrence de 60 folioles.

Les folioles peuvent être examinées sur place ou emportées au laboratoire pour y être scrutées au microscope. Il faut examiner chacune des 60 folioles. Si on trouve des

tétranyques sur 25 % des spécimens, cela équivaut à une densité d'infestation de cinq tétranyques par foliole. Si on en trouve sur 55 %, cela équivaut à 20 acariens par foliole. Si toutes les folioles sont mises en sac et emportées au laboratoire pour les dénombrements, on ne peut pas employer la méthode présence-absence; il faut dénombrer les acariens sur chaque foliole individuellement.

Pour ce qui concerne les infestations de tétranyques à deux points, le seuil de tolérance économique n'a pas été établi. Certains travaux de recherche montrent que des pullulations allant jusqu'à 20 à 30 acariens par foliole ne nuisaient pas de façon appréciable à la croissance ni à la productivité des fraisiers, alors que dans d'autres recherches, des densités de seulement cinq acariens par foliole provoquaient des dégâts d'importance économique. Dans le cas de plants exposés à un stress (nutritionnel, hydrique, etc.) et cultivés dans des sols légers, les producteurs ont avantage à déclencher la lutte quand le seuil inférieur, cinq acariens par foliole, est atteint.

Stratégie de lutte

La présence d'*Amblyseius fallacis*, un acarien prédateur souvent trouvé dans les fraisières, suffit habituellement à décimer les populations de tétranyques à deux points (planche 45). Ces derniers sont souvent à redouter dans les fraisières où l'on a pulvérisé plus de deux insecticides en début de saison. En effet, la plupart des insecticides homologués pour usage sur les fraisiers sont extrêmement toxiques pour *Amblyseius fallacis* et pour d'autres insectes utiles.

Une nouvelle souche d'*Amblyseius fallacis*, tolérante aux pyréthrines de synthèse, a été sélectionnée par Agriculture et Agroalimentaire Canada. Elle est d'ores et déjà disponible sur le marché.

Les variétés de fraisier Annapolis, Bounty, Glooscap, Governor Simcoe et Kent paraissent plus résistantes aux acariens que les autres variétés (voir le tableau 4–3, *Cotes de résistance des variétés de fraises à l'égard de certains ravageurs et nématodes,* page 41).

Un excès de fumure azotée peut favoriser les pullulations du tétranyque à deux points. La fauche des feuilles lors du rajeunissement des plants aide à réduire les populations de cet acarien en le privant d'une partie de ses sources alimentaires.

Si l'on doit recourir à la lutte chimique, consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les produits et les modes d'emploi recommandés.

Les acaricides devraient être employés en alternance, de façon à empêcher l'acquisition de la résistance chez le tétranyque.

Vers-gris

Les vers-gris causent des dégâts sporadiques dans les jeunes fraisières de l'année. Plusieurs espèces peuvent être en cause.

Biologie

Selon leur espèce, les vers-gris hivernent à l'état d'oeuf, de jeune larve ou d'adulte. Les adultes sont de gros papillons de nuit aussi appelés noctuelles. Les femelles pondent des centaines d'oeufs, la plupart du temps dans le gazon ou dans les champs envahis par les mauvaises herbes. Les larves, d'aspect huileux, de teinte gris terne, sont rayées ou tachetées. À leur complet développement, elles mesurent près de 5 cm de longueur. Quand elles sont dérangées, elles prennent la forme arquée caractéristique de la plupart des espèces de vers-gris. Les larves commettent leurs méfaits principalement le soir, rongeant le collet des plantes, au ras du sol, ou grignotant les feuilles (planche 46). Le jour, elles se dissimulent, recroquevillées, sous des restes de plantes ou juste au-dessous de la surface du sol. À leur plein développement, elles interrompent leurs déprédations pour entrer en pupaison.

Dépistage

Inspecter les nouvelles parcelles pour repérer la présence des plants flétris ou sectionnés. La plupart des dégâts des vers-gris se produisent par plaques isolées dans la fraisière, entre l'époque de la plantation et la deuxième quinzaine de juin. Si l'on constate des dégâts, essayer de capturer quelques larves pour estimer leur stade de développement. Fouiller sous la terre meuble en dessous des plantes, là où elles se cachent. En fin de développement, les larves mesurent 4-5 cm de longueur. Elles demeurent en activité encore deux ou trois nuits, au plus.

Stratégie de lutte

Débarrasser le terrain des mauvaises herbes et des repousses de graminées cultivées, durant la fin de l'été précédant l'implantation de la fraisière. S'il s'agit d'une prairie ou d'un champ infesté de mauvaises herbes et qu'il faille attendre le printemps pour le labourer, attendre au moins dix jours avant de repiquer les plants de fraisier afin de détruire les vers-gris en les affamant.

Les insecticides ou les appâts toxiques peuvent procurer une certaine protection contre cet insecte. Consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les produits et les modes d'emploi recommandés.

Ver-gris du fraisier

Au bout de quelques années, les fraisières subissent occasionnellement les attaques d'une espèce particulière de ver-gris, le ver-gris du fraisier. C'est un ravageur assez inhabituel en Ontario, mais sa présence peut occasionner des dégâts étendus. Les larves de cette espèce se nourrissent aux dépens du collet des plantes, dont elles détruisent les nouvelles pousses.

Biologie

L'adulte dépose ses oeufs sur la paille, les plantes et les débris végétaux présents dans la fraisière. Les larves éclosent au printemps et commencent aussitôt à grignoter les feuilles naissantes. Elles se forent un chemin à la base des pétioles des feuilles, passant des petits pétioles aux plus grands pour enfin atteindre le collet. On doit soupçonner leur présence quand on trouve des feuilles flétries ou des sciures de couleur foncée au milieu du collet. Le collet finit par être presque entièrement grignoté et les pédoncules des fleurs sont endommagés.

Dépistage

La surveillance à l'égard de cette espèce doit se faire depuis la fin du mois de mai jusqu'au début de juillet. Les infestations ne se produisent pas dans les fraisières de première année, étant donné que les oeufs sont pondus à l'automne. Dans les plantations de deuxième année, les dégâts sont localisés et peu importants. Pour inspecter la parcelle, il faut la parcourir en suivant un tracé en W en prêtant attention aux plants flétris ou dépérissants. Durant la troisième et la quatrième année, les taux de pullulation augmentent et les surfaces infestées s'élargissent, ce qui les rend plus faciles à détecter.

Stratégie de lutte

Comme les oeufs sont pondus à l'automne dans les plantations d'un certain âge, une façon de freiner la dissémination du ravageur dans les nouvelles plantations est de détruire les vieilles plantations infestées vers la mi-septembre. La plupart des oeufs auront alors été pondus, si bien qu'ils seront détruits avec l'enfouissement des plantes et des restes de culture. Les larves peuvent être combattues par une pulvérisation d'insecticide vers la fin mai, lorsqu'elles rongent les pétioles des feuilles.

Tordeuse du fraisier

Il existe de nombreuses espèces de tordeuses qui s'attaquent à plusieurs variétés de plantes et qui, à l'occasion, s'intéressent au fraisier. La plupart des espèces ont le même comportement. Les chenilles se nourrissent des feuilles qu'elles enroulent ou replient sur elles-mêmes au moyen des toiles qu'elles sécrètent (planche 47); elles reculent en se tortillant quand on les dérange. À l'occasion, elles s'attaquent au fruit dont elle grignote la partie située immédiatement sous les sépales.

La tordeuse du fraisier (*Ancylis comptana fragariae*) ne s'alimente qu'aux dépens du fraisier, du framboisier et du mûrier-ronce. Elle ne dévore que la couche extérieure du tissu foliaire. Si les déprédations durent, la feuille finit par brunir et par mourir.

Biologie

L'adulte dépose ses oeufs sur les feuilles du fraisier. Les larves, vert pâle à l'éclosion, passent au brun grisâtre en vieillissant. À leur complet développement, elles mesurent de 12 à 13 mm de long. La pupe brun jaunâtre demeure à l'intérieur des feuilles repliées jusqu'à ce que l'adulte émerge. Il y a deux ou trois générations par année.

Dépistage

Inspecter les plants pour découvrir des feuilles endommagées ou enroulées dans des toiles, à la fin de mai et au début de juin, lorsque les larves de première génération sont abondantes, puis encore en juillet et en août à la sortie des larves de deuxième génération. Parfois les jeunes feuilles en formation sont serrées ensemble dans une toile avant même d'avoir pu se déployer.

Dans les nouvelles plantations, redoubler de vigilance en fin d'été. Diverses espèces de tordeuses peuvent causer des déprédations importantes dans les fraisières voisines de terrains boisés ou embroussaillés. Certaines tordeuses vivant sur les arbres ou les arbustes peuvent être transportées par le vent et tomber sur les fraisières avoisinantes. Surveiller les bords des plantations en mai et en juin.

Stratégie de lutte

Quand on découvre la présence de la tordeuse, on doit faucher les plants de fraisiers tout de suite après la cueillette ou retourner la fraisière à la charrue.

Les traitements insecticides dirigés contre la punaise terne permettent en général d'éliminer également la première génération de larves de la tordeuse. Les traitements ne se justifient habituellement pas contre les larves de deuxième génération.

Les fraisiers sont capables de tolérer des pullulations modérées d'insectes phyllophages. Éviter de pulvériser des insecticides, particulièrement après le rajeunissement de la fraisière, de façon à favoriser la croissance des populations d'insectes et d'acariens utiles. S'il est indispensable de traiter, opter pour un produit recommandé dans la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*. La seule présence

des parasites et des prédateurs naturels peut procurer une maîtrise efficace des infestations.

Insectes ravageurs occasionnels des racines

Charançon des racines

Plus de 20 espèces de charançons des racines s'attaquent au fraisier en Amérique du Nord. Les plus communes en Ontario sont le charançon noir de la vigne (*Otiorrhynchus sulcatus*), le charançon des racines du fraisier (*O. ovatus*) et le charançon à stries rugueuses (*O. rugosostriatus*).

Biologie

Bien que la plupart de ces espèces se différencient par leur aspect à l'état adulte, leur biologie est semblable. Les charançons des racines hivernent dans le sol à l'état larvaire. Dans le sol, elles prennent la forme arquée bien caractéristique (planche 48). Au début du printemps, les larves, de teinte blanc crème, blanc sale ou brunâtre, commencent à ronger les radicelles et le collet du plant. À la différence des vers blancs, elles sont petites et dépourvues de pattes. Les plants qu'elles endommagent ont un aspect rabougri, des feuilles bleu foncé et étroitement groupées. Les fruits demeurent petits et souvent les plants meurent avant même la récolte (planche 49). Au début de juin, les larves entrent en pupaison et les adultes ne tardent pas à sortir. Ils se nourrissent des feuilles pendant la nuit et se cachent durant le jour. Leur présence dans une plantation est révélée par l'apparition de feuilles à bord dentelé. Moins d'un mois après leur sortie, les adultes déposent leurs oeufs dans le sol à proximité des plantes. Le gros de la sortie des adultes et de l'oviposition survient en juillet, après la cueillette des fraises. À l'éclosion, les oeufs donnent naissance à de petits vers qui grandissent au fur et à mesure qu'ils s'alimentent aux dépens des racines. Comme les adultes ne peuvent voler, les pullulations et les dégâts se limitent à des plaques isolées dans la fraisière.

Dépistage

Guetter la présence de plants morts ou atrophiés. Arracher les plants attaqués et examiner les racines et la terre environnante pour voir s'il y a des larves ou des signes de dommages. Des feuilles aux bords découpés sont l'indice d'une attaque par les adultes (planche 50).

Stratégie de lutte

Retourner en terre les plants des vieilles fraisières le plus tôt possible pour empêcher les insectes de se répandre dans les autres plantations. Ces insectes radicicoles sont difficiles à combattre par des moyens chimiques, de sorte qu'il n'y a que très peu de produits efficaces homologués pour emploi dans les fraisières. Les produits utilisés contre l'anthonome du fraisier devraient toutefois entraver le développement des populations de charançon des racines en tuant les premiers adultes à apparaître et les larves attardées. Pour plus de détails, consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières.*

Ver blanc

Le ver blanc est un ravageur commun des fraisiers en Ontario. On en compte trois espèces capables de faire des dégâts. Le hanneton européen (*Rhizotrogus majalis*) se rencontre surtout dans les zones riveraines des lacs Érié et Ontario. Les fortes pullulations de scarabée japonais (*Popillia japonica*) se cantonnent à la péninsule du Niagara, tandis que le hanneton commun (*Phyllophaga sp.*) s'observe partout dans la province.

Biologie

Le hanneton commun a un cycle biologique de trois ans. La première année, il pond ses oeufs en juin et les larves se développent dans le sol, où elles s'alimentent aux dépens des racines dans les 10-12 cm supérieurs du sol. La croissance et l'activité trophique se poursuivent la deuxième année, période où les cultures subissent les dégâts les plus graves. Les larves hivernent dans le sol. À la fin du printemps de la troisième année, elles entrent en pupaison, puis les adultes sortent en juin et pondent peu après. Le hanneton européen et le scarabée japonais, pour leur part, complètent habituellement leur métamorphose en un an.

Les larves sont molles et blanches, recourbées en arc, avec une tête brun orangé plus ou moins foncé et six grosses pattes épineuses (planche 51). Leur longueur varie selon l'espèce. À leur plein développement, elle va de 2 cm pour le scarabée japonais à 4 cm pour les hannetons.

Dépistage

Lorsqu'on trouve des plants chétifs ou étiolés, affaissés ou morts, on doit vérifier s'il y a des lésions sur les racines et des vers blancs dans le sol alentour. Les plantations de première année sont particulièrement sensibles aux attaques des vers blancs.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Éviter d'installer une fraisière sur un terrain où l'on vient de labourer une prairie ou de cultiver du maïs, des pommes de terre, des fraisiers, des céréales ou des graminées. Avant de planter des fraisiers sur une défriche de pâturage ou de gazon, faire une rotation avec des légumineuses fourragères et des cultures horticoles sarclées. Les hannetons communs adultes semblent avoir une préférence pour les champs comportant des zones herbeuses ou envahies par les mau-

vaises herbes. Tenir les fraisières et toutes les cultures horticoles bien désherbées durant la grosse période de vol des adultes en mai et juin. La jachère et des binages fréquents sont d'autres moyens de contenir les infestations de vers blancs, car ils détruisent les larves et les pupes ou les ramènent à la surface où elles deviennent la proie des prédateurs, les oiseaux par exemple.

Lutte chimique

Il n'existe pas d'insecticide homologué pour lutter contre le ver blanc dans les fraisières. Dans les exploitations conduites en autocueillette, les aires de stationnement laissées en herbe peuvent devenir de vastes foyers de multiplication des vers blancs, mais on peut les traiter avec des insecticides. Consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les produits et les modes d'emploi recommandés.

Ravageurs occasionnels des cultures fruitières

Limaces

Les limaces (*Deroceras* et *Arion spp.*) sont des mollusques visqueux, en forme de larmes, dépourvus de pattes. L'espèce la plus commune en Ontario est probablement la petite limace grise, ainsi appelée d'après sa couleur gris ou brun tacheté. Elle mesure de 6 à 12 mm de longueur (planche 52).

Les limaces se nourrissent des feuilles et des fruits du fraisier, mais les dégâts qu'elles infligent aux feuilles ne deviennent importants que lorsque le point végétatif des jeunes plantes est détruit. Si le temps est humide durant la cueillette et que les limaces abondent, jusqu'à la moitié de la récolte peut être perdue à cause des cavités creusées dans les fruits par les limaces. La plupart des espèces ne sont actives que la nuit, ou le jour par temps nuageux ou à l'ombre d'un couvert végétal dense. Dans les fraisières exploitées en régime d'autocueillette, l'aspect peu engageant des limaces et les dommages qu'elles causent aux fruits peuvent rebuter les clients et, de ce fait, augmenter les manques à gagner du producteur.

Biologie

Les limaces ont deux populations, l'une active au printemps, l'autre en automne. Chaque population a une seule génération par année, dont le cycle évolutif dure environ neuf mois. Les larves de printemps éclosent à la fin de l'été à partir d'oeufs dormants et se développent pendant l'automne et l'hiver. Devenues adultes, les limaces pondent leurs oeufs à la fin du printemps suivant. Les larves d'automne éclosent en fin de printemps à partir des oeufs pondus à la fin de l'automne précédent. Elles se développent durant l'été et pondent leurs oeufs en automne. Chaque population éclôt à la faveur d'un épisode de temps frais et humide et les deux formes peuvent se trouver en activité en même temps.

Dépistage

Une attaque de limace est facile à reconnaître à la traînée luisante que ce ravageur laisse à la surface du fruit.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Les limaces vivent cachées sous les paillis utilisés dans la fraisière et elles peuvent même y hiverner. On réduira donc les pullulations en enfouissant le paillis et les débris végétaux lors du rajeunissement de la fraisière. Un deuxième sarclage exécuté par temps sec, en début d'automne, contribuera à réduire encore davantage les infestations.

Les dégâts les plus graves surviennent pendant les saisons pluvieuses, humides et fraîches, mais ils peuvent aussi se produire par année sèche dans les fraisières irriguées fréquemment. Irriguer en début de journée de façon à permettre aux plants de s'égoutter avant la tombée de la nuit.

Le maintien d'un bon drainage du sol est un autre moyen de réduire les pullulations de limaces. Élaguer les rangs et les débarrasser des mauvaises herbes pour faciliter le séchage rapide du feuillage après une pluie ou une irrigation. Ne pas apporter trop d'engrais azoté.

Lutte chimique

Dans les cas graves, répandre des appâts empoisonnés qu'on placera entre les rangs de fraisier, sous le paillis de paille, de façon à éviter tout contact du produit avec les fruits et aussi avec les mains des cueilleurs. Ces appâts sont très attirants pour les chiens qu'ils peuvent empoisonner. Les appâts sous forme d'agglomérés sont faciles à éparpiller et ont donc la préférence de la plupart des fraisiculteurs. Toutefois, si le printemps est humide et que les populations de limaces sont fortes, ce moyen de lutte risque de ne pas être suffisant.

Presque tous les insecticides sont toxiques pour les limaces, de sorte que la plupart du temps les produits utilisés contre la punaise terne et l'anthonome du fraisier seront également efficaces contre les populations de limaces, sauf cependant si les plants sont très feuillus ou le paillis de paille très épais.

Thrips des fleurs du fraisier

Le thrips des fleurs du fraisier (*Frankliniella tritici*) est un ravageur occasionnel du fraisier en Ontario. Il peut infliger des dégâts importants aux fruits qui deviennent invendables à cause de leur aspect plombé ou bronzé et de leurs crevasses (planche 53).

Biologie

Il ne semble pas que le thrips des fleurs du fraisier hiverne en Ontario. Les insectes adultes (planche 54) sont emportés au printemps par les courants aériens qui viennent du sud et, selon l'année, cette migration coïncide avec la floraison du fraisier. Le thrips est attiré par les fleurs blanches, entre autres celles du fraisier, bien qu'il s'en prenne indifféremment à la plupart des plantes cultivées, des mauvaises herbes et des arbres.

Le thrips des fleurs est un insecte au corps cigariforme, extrêmement petit, d'à peine 1,3 mm de long. La femelle adulte est généralement de teinte jaune ou brune. Le mâle, légèrement plus petit, est de couleur plus pâle. Son vol est malhabile du fait de ses étroites ailes frangées qui ressemblent à un peigne ou à une plume. Les larves, jaune citron, n'ont pas d'ailes, mais cela ne les empêche pas de se déplacer avec vélocité sur les plantes. Les adultes et les larves se cachent dans des endroits abrités et sont plus actifs la nuit. À l'oeil nu, ils ressemblent à de petits filaments jaunes et il faut une loupe de poche grossissant de 10 à 20 fois pour les observer.

Au moyen d'un appareil buccal de type râpeur-suceur, le thrips attaque les fruits, surtout dans les parties protégées, comme le dessous des sépales et les petits renfoncements autour des graines. Les parties rongées sous les sépales finissent par se fendiller et par s'ouvrir. À mesure que le fruit grossit et que ses graines s'écartent, le thrips ronge le fruit en surface un peu partout entre les graines et le fruit finit par prendre un aspect plombé. Les thrips passent de fruits en fruits à mesure qu'ils grossissent ou que leur couleur est nettement plombée, si bien que parfois tous les fruits d'une fraisière peuvent être endommagés.

Dépistage

À l'égard de cet insecte, en Ontario, aucun seuil de tolérance économique n'a été établi. Au Nouveau-Brunswick, des recherches ont montré qu'à partir de deux thrips par fruit pendant le stade où les fruits commencent à mûrir, le rendement marchand peut chuter de plus de 20 %.

Bien que les dégâts des thrips soient bénins la plupart du temps, il est prudent de ne pas négliger la surveillance. On peut s'y prendre de deux façons :

1. Cueillir dix boutons floraux et les placer dans un sachet en plastique que l'on ferme hermétiquement et que l'on laisse au soleil. La chaleur ne tardera pas à tuer tous les thrips et il ne restera qu'à les compter. Traiter s'il y a plus de dix thrips par fleur.
2. Comme l'insecte est difficile à voir à l'oeil nu, une autre façon de faire est de prélever au hasard 50 fruits par demi-hectare, lorsque les premiers fruits ont atteint un diamètre de 5 à 10 mm, et de compter le nombre de fruits d'aspect plombé. S'il y en a cinq ou davantage, un traitement insecticide s'impose.

Stratégie de lutte

Il n'existe pas de produit spécifiquement recommandé en Ontario pour lutter contre le thrips des fleurs du fraisier. Les recherches réalisées au Nouveau-Brunswick, en Pennsylvanie et en Ohio ont montré que les traitements insecticides appliqués contre la punaise terne décimaient aussi les populations de thrips. Étant donné que les thrips se cachent sous les sépales, il faut pulvériser un grand volume de bouillie à haute pression pour être sûr de les atteindre.

Nématodes

Les nématodes sont de microscopiques vers ronds non segmentés. On les trouve partout dans le monde, chez les plantes et les animaux, dans l'eau, la terre et la matière organique en décomposition. De nombreuses espèces sont inoffensives, mais plusieurs peuvent altérer la croissance et le développement des fraisiers.

Espèces de nématodes

En Ontario, le nématode radicicole (*Pratylenchus spp.*) est le genre nuisible le plus important. Occasionnellement les nématodes cécidogènes (*Meloidogyne spp.*), les nématodes appartenant aux genres *Pratylenchus* (nématodes à stylet) et *Xiphinema* sont présents. Toutes ces espèces s'attaquent aux racines du fraisier dont elles diminuent l'émission de poils absorbants. Les nématodes cécidogènes provoquent l'apparition de galles ou de nodosités sur les racines. Quelques espèces détruisent les extrémités des racines, lesquelles cessent de se développer. En outre, les blessures causées par les nématodes ouvrent la porte au champignon du sol responsable de la pourriture noire de la racine et à l'agent de la flétrissure verticillienne. Toute entrave à la croissance racinaire finit par affaiblir les plants qui restent petits ou nanifiés, et qui émettent moins de stolons.

Nématodes radicicoles

Les nématodes radicicoles peuvent coloniser tous les types de sol en Ontario, mais ils marquent une préférence pour les sols sableux. Ils ne peuvent se mouvoir dans le sol que grâce à la présence des pores, au rythme de quelques centimètres par année. Ils peuvent cependant être véhiculés sur de grandes distances par les particules de terre déplacées par l'érosion hydrique, le vent, les

machines aratoires, le bétail ou encore sur les racines des plantes transportées, notamment les plantes horticoles.

Le nématode radicicole pénètre dans la racine juste au-dessus de sa pointe. De son stylet et avec l'aide des enzymes qu'il sécrète, il perce les cellules épidermiques et se fraie une porte d'entrée dans les cellules corticales dont il se nourrit. La femelle pond ses oeufs dans les racines ou dans le sol avoisinant. Les larves passent par quatre stades successifs avant d'atteindre le stade adulte, ce qui prend de 35 à 42 jours à une température allant de 18 à 30 °C. En se nourrissant, elles creusent à la surface des jeunes racines des sillons brun rougeâtre, de 1,5 à 3,0 mm de longueur, ressemblant à de fines griffures. Si les griffures sont nombreuses, la surface des racines se couvre d'une plaque brun rougeâtre ou noire et beaucoup de radicelles meurent (planche 55). Ces symptômes ressemblent à ceux de la pourriture noire des racines.

Les nématodes radicicoles peuvent se multiplier sur leurs hôtes de prédilection jusqu'à atteindre une densité de plusieurs milliers par kilogramme de terre en une seule saison de végétation (voir le tableau 5–2, *Affinité de certaines plantes de l'Ontario à l'égard des nématodes radicicoles et des nématodes cécidogènes,* page 57). Les pullulations sont particulièrement fortes dans les périodes mai-juin et septembre-octobre.

Nématodes cécidogènes

Les nématodes cécidogènes sont rares dans les fraisières ontariennes et l'on ne signale pratiquement jamais de dommages. Les espèces de ce genre provoquent le renflement des terminaisons des petites racines et leur ramification anormale. Les renflements (galles ou nodosités) sont faciles à reconnaître (planche 56). De nombreuses plantes dicotylédones servent d'hôtes aux nématodes cécidogènes du nord, mais cette espèce ne survit pas sur les graminées ni sur les céréales à grain (voir le tableau 5-2).

Nématodes appartenant aux genres *Pratylenchus* et *Xiphinema*

Ces nématodes ectoparasites habitent dans le sol et non à l'intérieur des tissus racinaires. Ils perforent les parois des cellules avec leurs pièces buccales (stylet) pour en aspirer le contenu. À la différence des nématodes radicicoles, ils se plaisent aussi bien dans les sols à texture fine, les argiles ou les loams argileux, que dans les sols sableux. Les populations de *Xiphinema* sont en général moins abondantes que celles des nématodes radicicoles. Les *Xiphinema* sont les vecteurs de nombreux virus, mais on en sait encore très peu sur leur rôle éventuel dans la transmission des virus du fraisier. Le mode de reproduction des nématodes *Pratylenchus* est pratiquement le même que celui du nématode radicicole, à cette différence près qu'il peut accomplir son cycle évolutif à des températures aussi basses que 5 °C. Ces deux groupes de nématodes ectoparasites disposent d'un vaste spectre de plantes hôtes. Ceux du genre *Xiphinema* montrent une préférence pour les plantes à racines ligneuses, ce qui inclut des mauvaises herbes comme le chénopode blanc. On en trouve souvent en grand nombre au pied des espèces sauvages de *Prunus*, comme le cerisier de Virginie à fruits rouges, ou de la vigne sauvage *Labrusca*.

Biologie

Pendant la majeure partie de leur vie, les nématodes phytophages sont étroitement dépendants des plantes hôtes. Ils semblent affectionner les sols sableux ou les loams sableux. Le cycle évolutif est le même pour toutes les espèces de nématodes. Le développement commence à partir de l'oeuf et passe par une succession de stades intermédiaires et de mues avant d'atteindre le stade adulte. Ils ont alors de 0,4 à 1,5 mm de long. Quelques espèces passent leur vie à l'intérieur même de la plante (ce sont les endoparasites) tandis que d'autres vivent dans le sol et vont chercher leur nourriture en perçant les parois des racines (ce sont les ectoparasites). Les nématodes utilisent leur stylet pour perforer les cellules et en sucer le contenu. Ils sont si petits qu'on ne peut les apercevoir qu'au microscope même quand ils pullulent. Dans les cas de pullulations graves, il peut y en avoir des milliers par gramme de racine (matière sèche).

Dépistage

Examiner le système racinaire des plantes à aspect rabougri ou manifestant des symptômes de carence nutritionnelle. Quand on constate ces symptômes, prélever des échantillons de racines et de sol pour être certain qu'il s'agit d'un problème de nématodes. On peut obtenir le diagnostic à la Clinique de diagnostic phytosanitaire de l'Université de Guelph. Prélever les échantillons de sol au niveau des racines dans les rangs d'une fraisière en exploitation. En prévision d'une nouvelle plantation, surtout si le sol est de texture grossière, en prendre des échantillons un an avant, en août et en septembre, pour connaître le taux d'infestation par les nématodes. Utiliser une bêche étroite ou une sonde tarière, en tâchant de prendre quelques racines portant des poils absorbants. Si le sol est chaud et sec, attendre jusqu'en septembre. Échantillonner au hasard, de préférence dans la couche située entre 5 et 30 cm de profondeur dans la zone radiculaire de la culture en place. Prendre 50 carottes de terre par hectare et les mélanger intimement dans un récipient propre. Mettre un échantillon d'un litre de ce mélange dans un sachet en plastique fermé hermétiquement pour éviter le dessèchement de la terre et garder à la température de

TABLEAU 5–2.
Affinité de certaines plantes de l'Ontario à l'égard des nématodes radicicoles et des nématodes cécidogènes

Espèce	Nématode radicicole	Nématode cécidogène	Espèce	Nématode radicicole	Nématode cécidogène	Espèce	Nématode radicicole	Nématode cécidogène
Acanthe sauvage	●	?	Gnaphale des vases	●	?	Pissenlit	●	●
Agripaume cardiaque	?	●	Grémil des champs	?	●	Plantain commun	●	●
Agrostide blanche	●	✖	Haricot mungo	?	●	Pomme de terre	●	●
Alliaire officinale	?	●	Herbe à chat	?	●	Potentille de Norvège	●	●
Amarante à racine rouge	❍	●	Herbe à couture	?	●	Pourpier potager	❍	?
Arachide	❍	●	Herbe à poux, petite	❍	✖	Prèle des champs	❍	?
Armoise bisannuelle	●●●	●	Herbe du Soudan	■	?	Ray-grass d'Italie	❍	✖
Asclépiade de Syrie	❍	✖	Impatiente biflore	❍	?	Ray-grass vivace	❍	✖
Avoine	●●	✖	Laiteron des champs	●	●	Renoncule abortive	●	?
Avoine dormante	●	❍	Laiteron potager	●	?	Renouée	❍	●
Barbarée vulgaire	❍	●	Laitue	●	❍	Renouée liseron	❍	●
Bardane (petite)	❍	●	Laitue scariole	●	●	Renouée persicaire	●	●
Bec-de-grue à petites fleurs	?	●	Lamier amplexicaule	●	●	Rorippe sylvestre	●●●	?
Betterave	❍	●	Lamier hybride	❍	?	Sabline à feuilles de serpolet	❍	?
Blé	●●	✖	Lépidie des champs	●	●	Sainfoin	✖	?
Bourreau des arbres	❍	●	Liseron des champs	❍	?	Salsifis majeure	?	●
Bourse-à-pasteur	◕	●	Lotier corniculé	✖	●	Sarrasin	●	?
Brome	●●	✖	Lupin blanc	?	●	Seigle	●●	✖
Camomille	●	●	Lupuline	●●	●	Seigle vivace (grain)	●	✖
Carotte	●	●●	Luzerne	●	●	Séneçon vulgaire	●	●
Carotte sauvage	●	●	Lychnide blanche	?	●	Sétaire verte	?	✖
Céleri	●	●	Maïs (de grande culture)	●	✖	Sisymbre de Loesel	❍	?
Céraiste vulgaire	●●	●	Maïs doux	●●●	✖	Sisymbre élevé	❍	●
Chardon des champs	●	●	Marguerite blanche	❍	●	Sorgho	■	?
Chardon vulgaire	?	●	Matricaire odorante	❍	?	Stellaire moyenne	●	●
Chénopode	●	●	Mauve négligée	●	●	Tabouret des champs	❍	●
Chicorée	●	●	Mélilot	●	?	Tomate	●	●
Chou	●	❍	Mélilot blanc	●●	●	Topinambour	?	✖
Chou-fleur	●	❍	Menthe	?	●	Trèfle alsike	●	●
Cynanque	?	●	Millepertuis ponctué	●	●	Trèfle blanc	●●	●●
Dactyle pelotonné	●●	✖	Millet	❍	?	Trèfle rouge	●●	●●
Épervière des prés	●●	●	Morelle noire	❍	?	Vesce velue	●	●
Épilobe à feuilles étroites	●	●	Moutarde des champs	❍	●	Vélar fausse giroflée	❍	?
Épinard	●	❍	Oignon	●●	❍	Verge d'or	●	?
Fétuque élevée	❍	✖	Orge	●●	✖	Vergerette	●●	?
Fétuque rouge stolonifère	●	✖	Oxalide-petite oseille	?	✖	Vergerette annuelle	●●●	✖
Fléole des prés	●●	✖	Patience crépue	●	●	Vergerette du Canada	❍	✖
Galinsoga	?	●	Pâturin des prés	●	✖	Véronique voyageuse	?	●

Légende : ● grande affinité ●● très grande affinité ●●● hôte excellent ■ affinité variable selon le cultivar
? affinité non connue ❍ peu d'affinité ✖ aucune affinité

McKeown et Potter, *La recherche agroalimentaire en Ontario*, 1994.

TABLEAU 5–3.
Dépistage des nématodes : seuils d'intervention pour les fraisiers

Quand les populations dépassent ces chiffres, traiter pour détruire les nématodes avant de planter les fraisiers.

Espèces	Seuil d'intervention (nombre de nématodes par kg de terre)
Nématodes radicicoles	500
Nématodes cécidogènes	1 000
Genre *Pratylenchus*	5 000
Genre *Xiphinema*	100

5 °C jusqu'à l'envoi à la Clinique de diagnostic. Si on laisse les échantillons se dessécher, les nématodes mourront et, de ce fait, le diagnostic sera faussé.

Le seuil d'infestation au-dessus duquel surviennent des dommages d'importance économique diffère selon l'espèce de nématode en cause (voir le tableau 5–3, *Dépistage des nématodes : seuils d'intervention pour les fraisiers*, ci-dessus) et selon la variété de fraisier. Il n'existe cependant pas de seuil spécifique d'infestation pour chaque variété de fraisier.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Les cultures couvre-sol de la rotation – Exclure de la rotation les cultures couvre-sol comme le trèfle et le sarrasin, car ce sont les hôtes par excellence des nématodes radicicoles. S'il faut utiliser une céréale à grain, le blé ou l'orge constitue le meilleur choix. Certaines moutardes et autres crucifères, la rose d'Inde (tagète) et certains hybrides de sorgho et d'herbe du Soudan, comme Trudan 8 et Sordan 79, auraient un effet réducteur sur les populations de nématodes dans le sol (voir le tableau 5–2, *Affinité de certaines plantes de l'Ontario à l'égard des nématodes radicicoles et des nématodes cécidogènes*, page 57, et le tableau 3–2, *Caractéristiques des plantes cultivées comme couvre-sol et engrais vert en Ontario*, page 15).

Amendements du sol – Des données de recherches montrent que l'on peut réduire les populations de nématodes en apportant au sol des amendements organiques qui modifient le rapport du carbone à l'azote pour l'amener à une valeur située entre 11:1 et 20:1. Des rapports de cet ordre ont été atteints dans le cadre d'expériences où l'on a utilisé du fumier de volaille et de la paille selon des quantités équilibrées de telle sorte que la quantité finale de carbone (de la paille) et d'azote (du fumier) soient comprises dans la fourchette précédemment mentionnée. On conseille aux producteurs qui observent les règles de la culture biologique ou de la lutte intégrée de consulter un spécialiste des sols avant d'utiliser cette méthode. Ils doivent aussi échantillonner le sol avant et après les amendements pour vérifier le degré d'infestation par les nématodes.

Choix des variétés – Certaines variétés de fraisier peuvent avoir la faculté de résister aux nématodes radicicoles. Effectivement, plusieurs se sont révélées moyennement résistantes (voir le tableau 4–3, *Cotes de résistance des variétés de fraises à l'égard de certains ravageurs et nématodes*, page 41). Toutefois, si le nombre de nématodes dépasse 2 000 par kg de sol (quatre fois le seuil de tolérance), toutes les variétés risquent quand même d'être affectées. On ne dispose pas de données sur la résistance ou la tolérance des diverses variétés aux nématodes cécidogènes et aux nématodes ectoparasites (nématodes appartenant aux genres *Pratylenchus* et *Xiphinema*).

Utiliser des plants sains provenant d'un programme de multiplication agréé. Ne pas planter ceux qui manifestent des symptômes indicateurs de la présence de nématodes.

Autres méthodes culturales – Les populations de nématodes peuvent se multiplier sur de nombreuses espèces de mauvaises herbes. Un bon programme de désherbage est donc essentiel, autant dans l'année précédant l'installation que pendant toute la durée d'exploitation de la fraisière (voir le tableau 5–2, *Affinité de certaines plantes de l'Ontario à l'égard des nématodes radicicoles et des nématodes cécidogènes*, page 57).

La mise en jachère et un traitement à l'herbicide Roundup l'année précédant la plantation peuvent atténuer le problème des mauvaises herbes vivaces et abaisser ainsi les populations de nématodes. Malheureusement, la jachère peut détruire la structure du sol, épuiser ses ressources en eau et en matière organique et favoriser l'érosion éolienne. Un labour en fin d'automne, juste avant que le sol gèle définitivement, contribuera également à réduire les infestations en exposant les nématodes au froid et à la dessiccation. Ces pratiques sont particulièrement efficaces dans les terrains moyennement infestés et si on prend soin de vérifier leur efficacité par des analyses de sol.

Lutte chimique

La fumigation du sol avant la création de la nouvelle fraisière est la méthode la plus efficace contre les nématodes. Pour les produits et les doses à utiliser, voir la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, et la rubrique *Fumigation du sol*, page 16, de la présente publication.

6. Maladies

Lorsqu'on découvre des symptômes de maladie dans une culture, on se trouve à la fois devant l'organisme responsable de la maladie (l'agent pathogène) et la réaction de la plante infectée. Parfois on pourra apercevoir des filaments de mycélium, les hyphes, qui sont les parties structurales des champignons pathogènes. Dans les stades avancés de la maladie, on peut observer les organes de fructification pleinement développés qui produisent les spores qui iront infecter d'autres plantes. Quand la plante réagit à une infection, il se forme souvent des lésions, constituées des cellules nécrosées qui ont été tuées par l'agent pathogène. Souvent la bordure de la zone lésée change de couleur, bien que les cellules qui la composent ne soient pas mortes. En effet le tissu végétal peut virer au jaune, au violacé ou au brun rouille pâle, selon la maladie en cause et la partie de la plante qui est attaquée. La plante peut également manifester des symptômes de stress, comme le flétrissement, si l'agent pathogène freine ou bloque le transport de l'eau et des éléments nutritifs vers ses organes sains.

La plupart des spores des champignons microscopiques ont besoin de trouver de l'eau à la surface de la plante pour germer, puis pour pénétrer à l'intérieur des tissus végétaux, ce qui peut prendre de 4 à 36 heures, ou plus, selon l'espèce d'agent pathogène et selon la température ambiante. Une fois entré, l'agent pathogène envahit les tissus, mais les symptômes ne peuvent devenir visibles qu'au bout de plusieurs jours. De nombreux facteurs influent sur l'apparition des symptômes, entre autres : le degré de résistance et l'état nutritionnel de la plante hôte, son stade de végétation au moment de l'infection, ainsi que diverses autres conditions du milieu.

L'identification de l'agent causal suppose une certaine connaissance de sa biologie et des facteurs culturaux qui favorisent son développement. Observer l'effet des pratiques culturales sur l'état du terrain. Noter l'évolution et la progression des symptômes selon les secteurs de la fraisière, l'effet de la maladie sur la croissance des plants ainsi que la répartition de la maladie dans la fraisière. Enregistrer les conditions météorologiques, notamment la fréquence, la durée et l'abondance des pluies, du brouillard, des fortes rosées, des gelées et des températures au-dessus et au-dessous de la normale. Toutes ces données permettent de mieux comprendre pourquoi une maladie donnée est devenue problématique ou de décider du protocole de traitement fongicide à adopter. Dans la majorité des cas, l'infection se développe plus vite quand il fait chaud. Chaque espèce a une température optimale pour l'infection et pour la production de spores (sporulation). Noter le stade de végétation des plants par rapport aux divers épisodes météorologiques. Examiner un certain nombre de plants et comparer les symptômes présents sur chacun.

Pour pouvoir combattre une maladie, il faut savoir en identifier les symptômes clés, reconnaître les sources de l'inoculum primaire, son mode de dissémination et de contamination et le type de croissance de la plante hôte.

Dans le cas du fraisier, la plupart des fongicides utilisés ont une action préventive et doivent donc être épandus avant que l'infection ne se déclare. Certains produits ont une action systémique, c'est-à-dire qu'ils se diffusent dans les tissus de la plante, et ils peuvent aussi neutraliser l'agent pathogène après que l'infection s'est produite, mais à condition que les premiers symptômes ne soient pas encore apparus. Ces fongicides ont leur maximum d'efficacité lorsqu'ils sont pulvérisés avant un épisode pluvieux ou humide. Une fois l'agent pathogène bien installé dans la plante, aucun traitement n'empêchera l'extériorisation des symptômes de maladie. On peut alors comprendre pourquoi les symptômes d'une maladie peuvent se développer lorsqu'un traitement fongicide a été exécuté deux ou trois jours après un épisode de pluie.

Le fraisier demande moins de traitements fongicides que les autres cultures fruitières. Les programmes d'amélioration génétique ont en effet permis d'incorporer dans beaucoup de variétés des gènes de résistance aux maladies fongiques. Voir le tableau 4–2, *Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies,* page 40, qui indique la sensibilité des principales variétés recommandées en Ontario. Les méthodes culturales ont également un rôle important dans la lutte contre les maladies des fraisiers. Voir le tableau 6–1, *Maladies susceptibles d'affecter les fraises en Ontario et méthodes de prévention et de lutte,* page 60. Le fait de donner à la culture les soins culturaux appropriés contribue à la prémunir contre les maladies et à réduire le recours aux fongicides.

TABLEAU 6–1.
Maladies susceptibles d'affecter les fraises en Ontario et méthodes de prévention et de lutte

Maladie	Désherbage	Pulvérisations de pesticides	Rétrécissement des rangs	Choix de la variété	Gestion de l'eau	Jachère d'été	Plants certifiés	Fumigation du sol	Rotation des cultures	Sous-solage	Gestion des fertilisants	Isolement	Paillis de paille	Voir page
Tache pourpre	✓	✓	✓	✓										63
Tache commune	✓	✓	✓	✓										64
Brûlure des feuilles	✓	✓	✓	✓			✓							65
Blanc		✓	✓	✓										66
Tache angulaire			✓	✓	✓		✓				✓	✓		66
Moisissure grise	✓	✓	✓	✓	✓						✓			60
Pourriture amère	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓			✓	62
Anthracnose			✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	63
Stèle rouge		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				67
Flétrissure verticillienne				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				69
Pourriture noire des racines				✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			70
Virus							✓					✓		71

Maladies du fruit

Moisissure grise (pourriture grise *Botrytis*)

La moisissure grise (*Botrytis cinerea*), universellement connue sous le nom de *Botrytis*, est la maladie du fraisier la plus destructrice et la plus répandue en Ontario. Elle diminue gravement la qualité du fruit et sa durée de conservation après cueillette. Durant une année fraîche et pluvieuse, elle peut se manifester sur les fruits dès avant la cueillette (planche 57), quoique les symptômes apparaissent en général dans les quelques jours qui suivent. Les fraises atteintes de la moisissure grise se détériorent très vite pendant le transport et la mise en marché et perdent leur qualité marchande; elles déçoivent fortement les consommateurs qui les achètent. Il est donc impératif d'appliquer un programme efficace de lutte contre cette maladie si l'on veut satisfaire l'acheteur et garder sa confiance.

Agent causal et symptômes

La moisissure grise est due au champignon *Botrytis cinerea*, lequel peut infecter aussi bien les feuilles et les fleurs que les fruits. On le reconnaît souvent au duvet cotonneux grisâtre dont il recouvre les tissus malades. Les symptômes ne se développent habituellement pas sur les tissus verts, le champignon demeurant à l'état dormant jusqu'à ce que les tissus commencent à être naturellement sénescents. Il prolifère alors très rapidement dans les tissus et dans les fruits mûrs. Dans des conditions particulièrement propices, p. ex. une période prolongée de temps frais et pluvieux, les pétales peuvent prendre un aspect grillé, et les calices et les fruits peuvent se couvrir de taches brunes. La moisissure peut apparaître sur n'importe quelle partie du fruit, mais la plupart du temps, elle affecte surtout l'extrémité pédonculaire à la jonction du calice et des étamines (planche 58). Elle peut aussi faire pourrir le collet des plants de fraisiers durant leur entreposage en chambre froide.

La dissémination des spores du champignon de la moisissure grise se fait par voie aérienne. Chaque centimètre carré de tissu végétal infecté, en phase de sporulation, peut porter des dizaines de milliers de spores.

Le champignon produit aussi d'autres types de spores, mais leur rôle semble être de peu d'importance dans les fraisières de la province.

La moisissure grise s'attaque à de nombreuses plantes cultivées et mauvaises herbes et les spores produites sur ces hôtes relais peuvent facilement infecter le fraisier.

Cycle évolutif

B. cinerea infecte les feuilles du fraisier à plusieurs reprises durant l'année. Ces infections produisent l'inoculum qui va envahir les fleurs au printemps. Les feuilles sont très sensibles à l'infection quand elles sont en formation, et elles le sont moins une fois complètement déployées. Le champignon est capable de survivre plusieurs mois dans les feuilles vertes, puis il produit des spores quand les feuilles meurent (planche 59). Les fraisiers émettent de

nouvelles feuilles d'avril à octobre, avec trois pics, un en avril-mai, un en juillet et un en septembre. Les feuilles meurent surtout en juin, en septembre-octobre et en avril-mai de l'année suivante.

Les feuilles mortes sont le principal réservoir des spores qui infecteront les fleurs et les fruits au printemps. Les débris de nombreuses mauvaises herbes sont d'autres sources possibles d'inoculum. Les fruits momifiés produisent aussi des spores en automne, rarement au printemps. Les spores provenant des feuilles mortes sont normalement dispersées par le vent ou par les éclaboussures de pluie. Les jeunes boutons floraux et les fleurs épanouies du fraisier sont très sensibles à ce type de contamination. Souvent, les spores de *Botrytis* infectent les fruits en voie de formation, à partir des étamines et, dans une moindre mesure, des pétales et des sépales (calice). L'infection demeure d'ordinaire dormante dans les fruits verts, mais acquiert de la virulence à mesure que les fruits mûrissent. Ce caractère latent de l'infection explique pourquoi beaucoup de fruits ne manifestant aucun symptôme à la cueillette pourrissent très rapidement ensuite.

Les fruits du fraisier peuvent être infectés directement plus souvent qu'on ne le croit en général. La surface des fruits est susceptible d'être contaminée par les spores avant la récolte, l'infection se propageant ensuite à la faveur des meurtrissures microscopiques subies par les fruits au cours des manipulations post-récolte.

Les spores peuvent germer et infecter les fraises entre 0 et 26 °C, mais la température optimale se situe autour de 20 °C. Comme il leur faut de l'eau pour germer, elles ont besoin d'une période d'humectation dont la durée varie selon la température atmosphérique.

Stratégie de lutte

Une seule méthode de lutte ne peut enrayer la moisissure grise de la fraise. Il est possible d'atténuer la maladie en conjuguant des pratiques culturales et des traitements fongicides. Les spores de *Botrytis* ne pouvant germer en l'absence d'eau, on peut modifier les techniques culturales de façon à éliminer la formation de pellicules d'eau à la surface des fleurs et des fruits, et donc réduire d'autant les risques de contamination.

Lutte culturale

Un bon programme de soins culturaux permet de modifier sensiblement le microclimat régnant au sein du feuillage des fraisiers et d'améliorer le pouvoir couvrant de la bouillie de pulvérisation, et donc de réduire la maladie.

Installer la fraisière dans un endroit bénéficiant naturellement d'une bonne circulation d'air.

Utiliser une variété tolérante au *Botrytis* (voir le tableau 4–2, *Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies,* page 40); il n'existe cependant pas de variétés fortement résistantes.

Appliquer un bon programme de désherbage. On diminue ainsi l'humidité relative et la moiteur au sein du feuillage et on accroît le passage de l'air à l'intérieur des rangs de fraisiers. Les restes de nombreuses adventices herbacées sont d'autres sources possibles de *Botrytis*.

Ne pas fertiliser le sol à l'excès, sous peine de favoriser un développement dense du feuillage, qui mettra alors longtemps à sécher, créant un milieu propice à l'infection et à la production de fruits mous qui seront plus réceptifs à la contamination.

Irriguer brièvement, entre 10 h et 15 h, de façon à laisser au feuillage et aux fruits le temps de s'assècher suffisamment avant la nuit. Une irrigation continue de plus de 2 h peut favoriser l'infection.

Après la cueillette, ramener à 30 cm la largeur des rangs de fraisiers. Ramasser et brûler les déchets de feuilles après le rajeunissement de la fraisière. Cette précaution rompt le cycle de réinfection et abaisse le taux de pourriture des fruits l'année suivante.

Dès la cueillette, faire baisser rapidement la température des fraises à 2 °C; la croissance de *Botrytis* à la surface et à l'intérieur des fruits s'en trouvera grandement retardée.

Lutte chimique

Pour connaître les fongicides et les doses à employer contre la moisissure grise, voir la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières.*

Ces fongicides, à action préventive, doivent être pulvérisés avant une période de pluie. En effet, par temps pluvieux, les spores présentes à la surface des tissus végétaux absorbent les fongicides dissous dans l'eau ou entrent en contact avec les fongicides quand elles pénétrent dans les tissus traités. Dans les deux cas elles sont détruites.

Traiter au moment où les tissus du fraisier sont les plus sensibles à l'infection. Pour les fleurs et les fruits, cela se situe entre le début de la floraison et la fin de la chute des pétales. Veiller à maintenir continuellement la protection des fleurs durant cette période. On peut aussi traiter s'il survient un temps anormalement pluvieux durant la nouaison, surtout si l'on a observé précédemment la moisissure grise dans la fraisière.

Habituellement, il suffit de deux à trois pulvérisations durant la floraison, à intervalles d'environ cinq jours, pour enrayer suffisamment le développement de la maladie. Il faut ramener les intervalles à trois ou quatre jours si le temps est pluvieux. Il peut être également indiqué de traiter à la fin d'un épisode d'irrigation par aspersion, particulièrement si quatre jours se sont écoulés depuis le dernier traitement fongicide.

Pour que les fruits mis sur le marché ne portent pas de résidus chimiques, il est important de respecter l'intervalle traitement-cueillette qui est prescrit dans la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières.*

Pourriture amère

La pourriture amère, encore appelée tache amère, est la deuxième maladie du fraisier, du point de vue de ses conséquences économiques. Mais bien souvent, on la diagnostique à tort comme étant la moisissure grise ou on en comptabilise les dommages avec ceux de la moisissure grise. Elle est sporadique, mais dans les zones où elle se déclare, elle peut infecter jusqu'à 30 % des fruits. En plus de réduire le rendement, la maladie peut altérer la saveur des produits transformés simplement à cause de la présence de quelques fruits infectés.

Agent causal et symptômes

La pourriture amère est causée par le champignon *Phytophthora cactorum*, un organisme qui existe dans tous les sols et qui possède un large éventail de plantes hôtes. Elle provoque la pourriture du fruit et la pourriture du collet, les deux pouvant se manifester en même temps. Les fruits peuvent être attaqués à tous les stades de leur développement, de la floraison à la pleine maturité (planche 60). Les parties infectées des fruits verts virent au brun plus ou moins foncé et l'infection finit par couvrir tout le fruit (planche 61). La texture des fruits verts devient dure et coriace. Un duvet mycélien blanc se forme habituellement sur le fruit après la cueillette, bien qu'il puisse apparaître aussi sur le fruit sur le plant, après une période de temps humide. Les fruits mûrs infectés sont souvent un peu plus mous que les fruits sains et leur couleur est rose mat, lavande ou violacée. Lorsqu'on les tranche, on découvre que les tissus internes ont une teinte foncée. En plus, ils ont l'odeur et le goût désagréables caractéristiques de la pourriture amère.

Cycle évolutif

La pourriture amère est capable de persister dans le sol sous la forme d'oospores, des spores de réserve à parois épaisses, capables de survivre sous cette forme dormante pendant de nombreuses années. Les fruits momifiés qui restent sur les plants en hiver sont une source d'oospores. Lorsque le sol est humide, quelques-unes des oospores germent pour former des structures reproductrices (sporanges) qui, à leur tour, libèrent des spores infectieuses microscopiques mobiles, les zoospores. Ces dernières se répandent dans le sol quand il est inondé ou parsemé de flaques, puis elles remontent à la surface au moyen de filaments locomoteurs appelés flagelles. L'épidémie de pourriture amère peut se déclencher quand les fraises baignent dans des flaques d'eau contenant des zoospores ou qu'elles sont éclaboussées par l'eau de ces flaques, pendant les épisodes de pluie ou d'irrigation (planche 62).

Si le temps demeure humide ou pluvieux, le champignon couvre ensuite les fruits d'un duvet mycélien blanchâtre. Les spores sont disséminées dans l'atmosphère par le vent et la pluie. La contamination du fruit est grandement facilitée lorsque la culture demeure mouillée plusieurs heures et que la température se situe entre 15 et 28 °C. Dans ces conditions, les sporanges apparaissent sur les fruits à partir des oospores formées par le champignon à l'intérieur du fruit. Lorsque ces fruits pourrissent, les oospores contaminent le sol.

La maladie est favorisée par un temps chaud accompagné de pluies abondantes. Elle peut également atteindre des proportions graves quand le temps est frais et que le brouillard et la rosée matinale sont fréquents.

Dépistage

Aucun protocole particulier de surveillance n'a été défini à l'égard de cette maladie. Guetter l'apparition des symptômes dans les parties mal drainées de la fraisière où les éclaboussures provenant des flaques d'eau risquent de projeter les spores sur les fruits. Un symptôme typique de la maladie est l'odeur putride que les fruits contaminés dégagent lorsqu'on les tranche ou qu'on les écrase.

Dans le cas des fruits verts, le diagnostic demande à être confirmé. Envoyer au laboratoire de diagnostic quelques fruits verts malades placés dans un sac en polyéthylène doublé d'un sac en papier.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Pour commencer, choisir un terrain bénéficiant d'un bon drainage naturel du sol et de l'air. Si l'eau séjourne à la surface du sol ou y forme des flaques, il faut améliorer le drainage.

La présence d'un paillis épais entre les rangs empêche les fruits en formation d'être éclaboussés par l'eau des flaques contenant de la boue et des spores mobiles. Si l'on

n'a pas posé de paillis avant l'hiver pour protéger les rangs contre le froid, il faut pailler les entre-rangs au plus tard avant le début de la floraison pour bien protéger les fruits durant les phases de grossissement et de maturation.

Pendant cette période, l'arrosage ou le rafraîchissement des plants par évaporation ne doit se faire qu'entre 11 h et 15 h, et pendant deux heures au plus, pour que les plants aient le temps de s'assécher avant la tombée de la nuit. Ne pas apporter un grand volume d'eau à la fois pour éviter la formation de flaques et donc le risque d'éclaboussures boueuses sur les fruits. Dans les secteurs de la fraisière où la pourriture amère a déjà posé problème ou si l'on observe de nouvelles infections sur les fruits, on peut obtenir de bons résultats en pulvérisant des fongicides immédiatement avant le cycle d'irrigation.

Il faut cueillir régulièrement les fruits, toujours en début de journée, dès que le feuillage est sec. Manipuler les fruits avec soin pour éviter les meurtrissures et les placer immédiatement dans une unité de refroidissement par air pulsé pour abaisser leur température à moins de 4 °C.

Dans les secteurs de la fraisière où la maladie sévit gravement, cueillir tous les fruits qui paraissent malades et s'en débarrasser à l'extérieur de l'exploitation.

Les fraisières où l'eau tend à stagner en surface ou qui sont sujettes à la compaction doivent subir un sous-solage au moins une fois par an, idéalement en août ou au début de septembre. Cette opération favorise le drainage de l'eau à travers la semelle de labour, la couche de sol tassée, et réduit la formation de flaques d'eau dans les entre-rangs.

Lutte chimique

Aucun traitement chimique n'est actuellement efficace contre la pourriture amère.

Anthracnose

L'anthracnose est une pourriture du fruit causée par le champignon *Colletotrichum acutatum* qui peut aussi contaminer les stolons et le collet des plants. On la considérait autrefois comme une maladie du sud, mais elle a progressivement gagné les régions plus au nord. De graves flambées de la maladie ont été signalées en 1991 en Ohio et dans l'Illinois, causant des pertes considérables, atteignant parfois 85 % de la récolte. Les conditions météorologiques qui règnent en Ohio sont les mêmes qu'en Ontario, et, de fait, l'anthracnose a récemment été signalée dans la province, mais on n'en a pas encore mesuré l'incidence économique.

Description

Les fruits verts et les fruits mûrs ainsi que les fleurs sont vulnérables à la maladie. Celle-ci fait apparaître sur les fruits des petites taches brunes déprimées qui ont rarement plus de 1,5 cm de diamètre. Ces lésions demeurent fermes et sèches (planche 63). Elles se couvrent de grappes de spores de couleur chamois ou rosée (planche 64), ce qui les différencie de la moisissure grise (spores grises) et de la pourriture amère (spores blanches).

L'agent de l'anthracnose peut hiverner sur le fruit et dans les débris de culture. Du temps chaud et pluvieux avant et pendant la floraison et persistant jusqu'à la cueillette offre les conditions idéales pour son évolution.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Parmi les nouvelles variétés de fraise, quelques-unes ont acquis une résistance à l'anthracnose, mais toutes les variétés cultivées en Ontario sont vulnérables.

Les paillis plastiques qui sont utilisés dans les systèmes de production annuels (une seule année de production) augmentent nettement le problème des éclaboussures boueuses et accélèrent la propagation de la maladie. Si le terrain est déjà contaminé, les rotations des cultures ne doivent pas inclure le fraisier pendant plusieurs années avant qu'on puisse en recommencer la culture. Fumiger le terrain infecté avec les doses supérieures de fumigants recommandées et n'utiliser que des plants provenant d'une pépinière agréée.

Poser un paillis (de paille) pour prévenir la dissémination des spores par les éclaboussures de pluie et ramasser les déchets produits par chaque rajeunissement (plants élagués et feuilles fauchées) pour les rejeter loin de la fraisière.

Lutte chimique

Aucun fongicide n'est actuellement homologué au Canada pour lutter contre l'anthracnose chez le fraisier.

Maladies des feuilles

Tache pourpre

La tache pourpre est une maladie foliaire qui sévit un peu partout dans le monde. L'agent pathogène qui en est responsable peut contaminer toutes les parties vertes du fraisier, mais ses symptômes sont surtout évidents sur les feuilles et le calice. Le calice infecté est ensuite plus réceptif aux attaques de *Botrytis*, et peut donner un fruit impropre à la vente. La tache pourpre détruit les tissus foliaires et diminue par conséquent la photosynthèse. Les feuilles atteintes (planche 65) ne peuvent pas fournir assez d'éner-

gie à la plante pour assurer son développement. Les symptômes sont plus prononcés à l'automne, lors de l'initiation des boutons floraux (planche 66), occasionnant des baisses de rendement l'année suivante. Le manque à produire peut aller jusqu'à la moitié du rendement escompté, mais en moyenne, les pertes annuelles imputables à la maladie se situent entre 5 et 10 % en Amérique du Nord.

Agent causal et symptômes

La maladie de la tache pourpre est causée par le champignon *Diplocarpon earlianum*. Elle se manifeste sur la feuille par des taches de forme irrégulière, d'abord violettes, de 1 à 5 mm de diamètre qui s'étendent progressivement et fusionnent. Les centres des taches deviennent brun foncé et toute la feuille prend un aspect roussi, rougeâtre ou brun (planche 67).

Durant les premiers stades, on peut confondre la tache pourpre avec la tache commune ou la brûlure des feuilles (tache phomopsienne). Toutefois, lorsqu'elles s'étendent, les taches violettes n'ont pas le centre blanc caractéristique de la tache commune.

Il existe plusieurs souches de *D. earlianum* qui varient quant à leur pouvoir infectieux, ce qui expliquerait pourquoi certaines variétés de fraisier sont plus sensibles à la tache pourpre et aussi pourquoi l'efficacité des fongicides fluctue d'une région à l'autre de la province.

Cycle évolutif

L'agent causal de la tache pourpre hiverne à l'état de mycélium ou de conidies, ou des deux formes à la fois, sur les feuilles tant vivantes que mortes. Les feuilles mortes portent également des ascospores. Les spores se forment depuis le début de février jusqu'en juin, mais principalement à la mi-mai, sur les débris de feuilles de fraisiers de l'année d'avant. En Ontario, tant les conidies que les ascospores ont la faculté de déclencher la maladie au printemps; toutes deux ont également besoin d'eau pour germer et infecter les tissus du fraisier. La germination peut se produire à une température entre 5 et 30 °C, dès l'instant que la période de mouillage dure au moins six à neuf heures. La maladie manifeste son développement optimal entre 20 et 25 °C. Les symptômes apparaissent dans les sept à neuf jours suivant la contamination et le champignon commence à sporuler au bout de dix à quatorze jours. Les conidies produites dans les vieilles lésions ou sur les feuilles mortes se dispersent sur les feuilles ou autres parties jeunes des plants et constituent ensuite une source secondaire d'infection. Les jeunes feuilles sont en général plus vulnérables à la contamination que les feuilles plus âgées.

Les lésions qui apparaissent sur les variétés sensibles semblent libérer plus de spores que les variétés possédant un certain degré de résistance. De même, la sporulation est plus abondante dans les fraisières âgées à cause de l'accumulation des feuilles mortes sur le terrain et de l'aptitude accrue du champignon à se multiplier et à sporuler.

Dépistage

Il faut commencer à surveiller dès le début du printemps pour savoir si des pulvérisations précoces s'imposent. Examiner d'abord les variétés sensibles, comme la Kent. Observer les feuilles d'âge moyen durant l'époque de la cueillette pour voir s'il y a lieu d'effectuer un traitement fongicide préventif après le rajeunissement de la parcelle. Continuer à surveiller à partir de la mi-août jusqu'au début d'octobre afin de détecter tout symptôme précoce d'infection, particulièrement chez les variétés sensibles.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Choisir des variétés résistantes ou moyennement résistantes à la tache pourpre (voir le tableau 4–2, *Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies,* page 40).

Les pratiques agronomiques peuvent également être mises à profit. Rétrécir la largeur du rang natté à 30 cm : on favorise ainsi la circulation de l'air et l'assèchement rapide du feuillage après une pluie ou un arrosage. Irriguer dans la matinée ou en début d'après-midi pour que le feuillage ait le temps de sécher complètement avant le coucher du soleil. Choisir un terrain naturellement bien ventilé.

Lutte chimique

Exécuter un ou deux traitements fongicides sur les variétés sensibles entre le début de mai et la floraison, lorsque la sporulation est à son maximum. Voir la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les produits et les doses à appliquer contre la tache pourpre.

Vers la mi-août, la plupart des feuilles sont jeunes ou d'âge intermédiaire, ce qui les rend plus vulnérables à la contamination. Entre cette période et la fin de septembre, les températures diurnes et nocturne baissent et les rosées sont assez abondantes pour créer un milieu favorable à l'infection. Aussi est-il prudent de pulvériser un fongicide tous les quatorze jours avant l'apparition de symptômes visibles de la maladie.

Tache commune

La tache commune est causée par *Mycosphaerella fragariae*. Au début du XX^{e} siècle, cette maladie avait une telle incidence économique qu'on la considérait comme la

plus importante maladie du fraisier. Depuis, grâce à la sélection de variétés résistantes, l'affection est aujourd'hui bénigne.

Description et cycle évolutif

L'infection foliaire se manifeste d'abord par de petites taches arrondies de couleur violet foncé à la face supérieure des feuilles. Le diamètre des taches va de 3 à 6 mm (planche 68). Durant les premiers stades, il est difficile de distinguer la tache commune de la tache pourpre ou de la brûlure des feuilles. À mesure que la maladie évolue, le centre des taches vire au brun, puis au gris, et enfin au blanc sur les feuilles plus âgées (planche 69). La zone nécrotique centrale grise est entourée d'un cerne rougeâtre ou brun rouille bien défini (planche 70). Durant les années pluvieuses, particulièrement si le feuillage contaminé porte un abondant inoculum de spores d'hiver, la tache commune peut envahir les sépales (planche 71), entraînant des infections secondaires à *Botrytis*.

La source principale d'inoculum est constituée par les lésions foliaires hivernantes. Des fructifications de l'organisme sont également présentes sur les feuilles âgées ayant passé l'hiver sur le plant, mais elles arrivent à maturité très lentement : ce n'est qu'en automne qu'on peut observer des ascospores mûres.

Sur les feuilles sensibles, les lésions peuvent se développer entre 5 et 30 °C, mais la température idéale se situe entre 15 et 25 °C. Le feuillage doit rester mouillé durant au moins 12 heures pour que l'infection se produise. Les lésions apparaissent de huit à 18 jours après la contamination et la sporulation commence quatorze jours environ après l'infection pour durer de deux à trois jours. Les spores sont projetées sur les feuilles par les éclaboussures causées par les pluies, dont la durée et l'intensité constituent le facteur météorologique déterminant de l'évolution de la maladie.

La sensibilité des feuilles du fraisier dépend dans une large mesure de leur âge. Ce sont les feuilles âgées de moins de sept jours qui sont les plus vulnérables. Passé ce stade, la sensibilité diminue au point que les feuilles âgées de 15 jours sont presque complètement résistantes.

Dépistage

Suivre le même protocole que pour la tache pourpre.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Choisir des variétés résistantes (voir le tableau 4–2, *Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies,* page 40).

Lutte chimique

Pour connaître les fongicides et les doses à employer contre la tache commune, consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières.*

Sur les variétés sensibles, si la tache commune a été observée dans la fraisière l'automne précédent ou si le terrain a déjà été contaminé par cette maladie, pulvériser un ou deux fongicides en début de printemps comme traitement préventif pour protéger les jeunes feuilles. Si l'on cultive des variétés très sensibles, il faut également pulvériser des fongicides après le rajeunissement de la fraisière, afin de protéger les feuilles en train de sortir du collet. Il est très important que la bouillie fongicide atteigne la face inférieure des feuilles, étant donné que c'est par là que commence l'infection.

Brûlure des feuilles (tache phomopsienne)

La brûlure des feuilles est causée par le champignon pathogène *Phomopsis obscurans* portant aussi le nom de *Dendrophoma obscurans.*

Elle apparaît parfois au printemps, à la fin de l'été ou en automne, aussi bien dans les nouvelles plantations que dans les fraisières en exploitation. Elle commet surtout ses méfaits à la fin de l'été ou de l'automne. En détruisant les feuilles, elle affaiblit la plante et abaisse le rendement fruitier de l'année suivante. L'incidence économique de la maladie n'a pas encore été mesurée ni en Ontario ni ailleurs dans le monde.

Cycle évolutif

Durant les premiers stades de la maladie, on voit apparaître sur les feuilles des taches circulaires rouge violacé qui ressemblent aux lésions de la tache commune. À mesure que les taches s'agrandissent, leur centre se colore en brun et s'entoure d'un cerne violacé. Les zones infectées contiguës à une grosse nervure sont souvent ovales. Elles s'élargissent avec le temps et prennent leur forme en V caractéristique. Durant les derniers stades de la maladie, on peut distinguer trois zones d'infection sur les folioles malades : un cerne violacé, rouge ou jaune qui, graduellement, se fond dans le vert normal de la feuille; une plage interne brun pâle et une zone centrale brun foncé ponctuée de pycnides noires (planche 72). La maladie peut également envahir le calice et les fruits en voie de maturation, bien qu'on n'ait pas encore constaté cette forme en Ontario. En outre elle cause, à l'occasion, une pourriture molle du fruit qui apparaît typiquement sous la forme d'une tache aqueuse rose pâle évoluant vers le brun clair. Cet aspect de la maladie est plus grave dans les régions plus chaudes, mais est assez rare en Ontario.

Le champignon pathogène hiverne sur les vieilles feuilles restées sur les plants. L'infection primaire se produit vraisemblablement en début de saison.

Stratégie de lutte

Les mesures recommandées contre la tache commune et la tache pourpre sont également efficaces contre la brûlure des feuilles.

Blanc (oïdium)

La maladie du blanc, causée par l'agent pathogène *Sphaerotheca macularis fragariae*, s'observe sur les fraisiers dans toutes les régions tempérées du monde.

Des plages de mycélium blanc se forment à la face inférieure des feuilles puis, en s'agrandissant, fusionnent et finissent par recouvrir toute la surface. Le bord des feuilles se retrousse vers le haut, découvrant le revers et son duvet fongique blanchâtre (planche 73). Sur les variétés manifestant un certain degré de tolérance à la maladie, le bord des feuilles se couvre parfois de taches mauves ou rougeâtres, mais il ne s'y produit pour ainsi dire pas de sporulation. En Ontario, l'infection des fleurs et des fruits n'est pas commune, mais se produit parfois sur certaines variétés.

Cycle évolutif

Le champignon du blanc hiverne à l'état de mycélium sur les feuilles âgées et y produit ses spores au printemps. Ces spores donnent naissance aux infections qui se déclarent sur les jeunes feuilles en développement et une grosse quantité d'inoculum secondaire est rapidement produite.

Le blanc ne se développe sur les fraisiers qu'en présence d'une forte humidité et d'une température élevée (15 °C–27 °C). Un printemps hâtif chaud, avec des périodes prolongées de forte humidité relative, est propice à l'installation précoce de la maladie. Le vent disperse les spores sur de courtes distances. À la différence de la plupart des agents des maladies fongiques, les spores du blanc n'ont pas besoin d'eau libre pour infecter les feuilles. Malgré leur fragilité et leur courte durée de vie, il ne leur faut que quatre à six heures pour germer une fois déposées sur des surfaces foliaires sèches, du moment que l'humidité relative est élevée. La pluie, cependant, contrarie la germination. Les symptômes foliaires apparaissent environ six jours après le début de l'infection.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Les variétés de fraisier diffèrent considérablement par leur résistance au blanc. Beaucoup possèdent une assez grande résistance, mais aucune n'a encore démontré une complète immunité. Dans les régions où la maladie atteint des proportions importantes, il est prudent d'utiliser des variétés possédant au moins une résistance partielle.

Lutte chimique

Les plants dont les feuilles sont infectées par le blanc après la récolte ne semblent pas donner moins de fruits l'année suivante. De graves infections peuvent cependant endommager les feuilles et même les tuer. L'emploi de fongicides pour prévenir l'infection foliaire n'a pas rapporté de gains de rendement appréciables, de sorte que ces produits sont vraisemblablement de peu d'utilité.

Les variétés réputées sensibles peuvent toutefois profiter d'un traitement fongicide dans certaines conditions culturales ou saisonnières. Dans le cas des variétés extrêmement sensibles, on peut aller jusqu'à deux traitements, mais pas plus. Dans les fraisières en production, utiliser le fongicide après le rajeunissement de la fraisière. Les pulvérisations de précueillette ne sont habituellement pas nécessaires.

Voir la publication 360F, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour connaître les recommandations les plus récentes sur les moyens de lutte chimique.

Tache angulaire

La tache angulaire, causée par la bactérie *Xanthomonas fragariae*, a été découverte aux États-Unis pour la première fois en 1960. Depuis, la maladie s'est étendue à de nombreuses zones de fraisiculture dans le monde à cause des importations de matériel végétal. Sa présence en Ontario a été signalée pour la première fois en 1992 et elle est aujourd'hui répandue un peu partout, bien qu'à de faibles niveaux, pour l'instant limités aux feuilles. Les baisses de rendement fruitier dues à la tache angulaire sont jusqu'à présent négligeables.

Symptômes

Les premiers symptômes de la maladie apparaissent sous la forme de taches aqueuses à la face inférieure des feuilles. Leur extension étant limitée par les nervures des feuilles, les taches affectent une forme angulaire (planche 74). La maladie se reconnaît le mieux à l'aspect translucide de la feuille à l'endroit de ces taches lorsqu'on la place devant la lumière. Lorsqu'on regarde la face inférieure des feuilles sous une source de lumière, les taches sont vert foncé, d'aspect aqueux. Quand l'air est humide, par exemple en début de matinée, les zones infectées laissent souvent suinter un exsudat blanchâtre de consistance laiteuse qui, en séchant, laisse sur la feuille une pellicule écailleuse blanche.

Quand les lésions fusionnent au point de recouvrir de grandes portions de la feuille, la face supérieure commence

à montrer des taches brun rougeâtre qui se nécrosent et deviennent opaques (planche 75). Durant ces derniers stades de l'infection, les taches s'entourent parfois d'un halo chlorotique, un symptôme qui rend la maladie difficile à distinguer de la tache commune et de la tache pourpre. Les feuilles gravement infectées risquent de mourir si la bactérie atteint les nervures principales. Dans les pires cas, la maladie peut s'étendre aux sépales et au calice qui deviennent brun foncé ou noirs (planche 76). Les fruits récoltés ont un air défraîchi et sont difficiles à vendre. Enfin l'agent pathogène peut se répandre par voie systémique dans tout le plant, du collet et des pétioles aux racines, aux stolons et aux nouveaux plants qui en naissent.

Cycle évolutif

L'agent pathogène hiverne dans les plants infectés par voie systémique ainsi que sur les feuilles mortes. Il peut survivre très longtemps dans les feuilles sèches ou dans les feuilles infectées enfouies dans la terre. La contamination des fraisières jusque-là indemnes se fait par l'acquisition de plants nouveaux qui sont infectés mais qui ne portent aucun symptôme visible.

La maladie ne se répand que par temps pluvieux. La bactérie est disséminée sur les feuilles non infectées par les éclaboussures d'eau de pluie ou d'irrigation par aspersion. Son développement est favorisé par du temps frais, moins de 20 °C durant le jour et près du point de congélation la nuit, avec une forte humidité relative. Les périodes de pluie prolongées, la pratique de l'irrigation par aspersion comme mesure de protection contre le gel et les rosées abondantes du printemps sont autant de conditions propices. Les plantes à croissance trop vigoureuse, surfertilisées en azote, sont plus sensibles que celles souffrant de carences nutritionnelles.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Se procurer des plants de fraisier auprès d'un multiplicateur agréé qui observe les directives phytosanitaires de la province ou de l'État. Des recherches sont en cours pour mettre au point une technique de laboratoire rapide et précise pour détecter l'agent de la tache angulaire sur le matériel végétal de plantation.

Les variétés de fraisier n'ont pas toutes la même sensibilité apparente à la tache angulaire (voir le tableau 4–2, *Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies,* page 40). Toutes les variétés actuellement recommandées en Ontario sont susceptibles de contracter la maladie quand les conditions idéales sont réunies.

Éviter les endroits particulièrement exposés aux gelées printanières. Choisir des emplacements dégagés, où l'air circule bien.

Modifier les pratiques d'irrigation si la maladie est présente. Il faudra peut-être renoncer à la protection antigel dans certains carrés de la plantation. N'irriguer que par temps très chaud lorsque les plants manquent visiblement d'eau.

Restreindre les allées et venues des gens et du matériel agricole entre les parcelles infectées et les parcelles encore indemnes.

Lutte chimique

Aucun produit n'a été homologué contre la tache angulaire.

Maladies des racines

Pour diagnostiquer les maladies des racines, voir la figure 6–1, *Comparaison de sept types de dommages touchant le collet et les racines,* page 68.

Stèle rouge

La stèle rouge, ou maladie des racines rouges du fraisier, est causée par le champignon tellurique (vivant dans le sol) *Phytophthora fragariae.* Signalée pour la première fois en Écosse en 1921, sa présence s'est depuis étendue à presque tous les pays où l'on cultive la fraise. En Ontario, la superficie totale infectée demeure restreinte. La maladie est particulièrement fréquente dans les sols mal drainés et ses symptômes apparaissent souvent sur les fraisiers à la suite d'un printemps ou d'un automne pluvieux (planche 77). Certaines variétés de fraisier sont plus sensibles que d'autres.

Agent causal et symptômes

Les symptômes racinaires de la stèle rouge sont particulièrement prononcés à compter de la dernière partie de mai jusqu'à la fin de juin. En général, ils ne se déclarent pas durant l'année de création de la fraisière, mais seulement au printemps de la première année de production. Les plants infectés forment souvent des plaques de forme irrégulière par-ci par-là dans la fraisière, correspondant souvent aux endroits mal drainés. Ils sont rabougris, émettent peu de stolons et ne produisent pratiquement pas de fruits commercialisables. Les feuilles nouvelles peuvent avoir une teinte vert bleuâtre mat, tandis que les plus âgées virent parfois au rouge, à l'orangé ou au jaune. Les feuilles commencent à faner quand il fait chaud et que la demande en eau et en éléments nutritifs est forte, puis les plants se flétrissent complètement et meurent. Ces symptômes foliaires sont typiques de la stèle rouge, mais comme ils

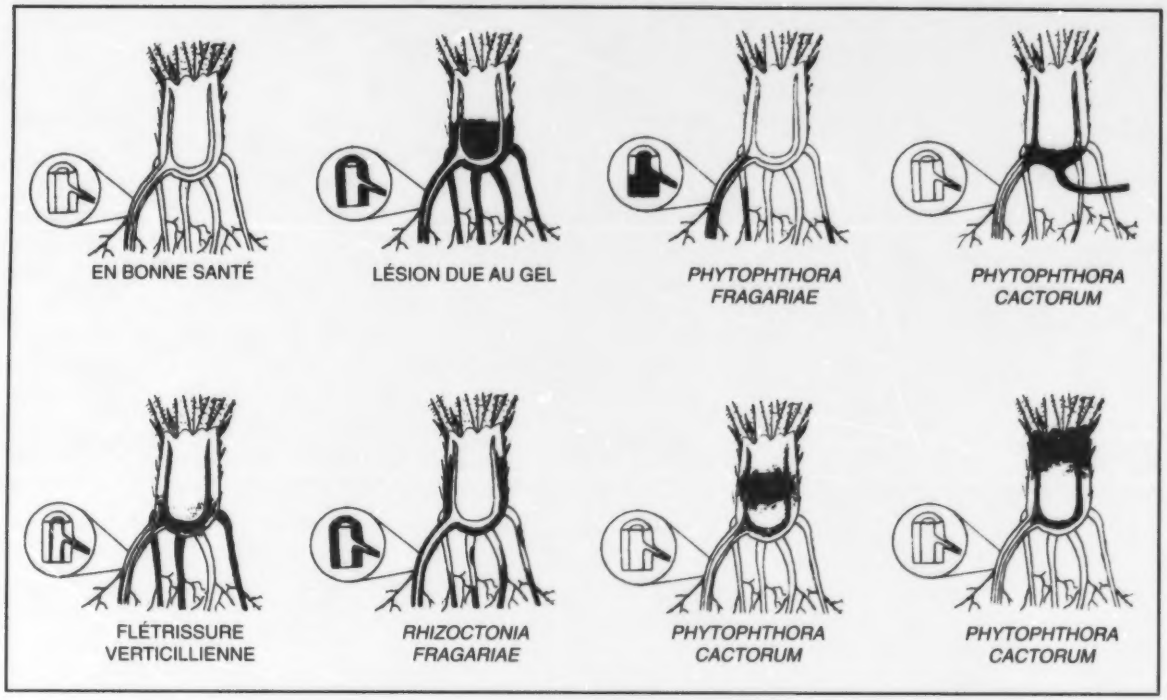


FIGURE 6–1.
Comparaison de sept types de dommages touchant le collet et les racines
Ces croquis comparent les dommages causés au collet et aux racines par le gel ou les agents pathogènes. Lorsqu'on tranche des collets et des racines en bonne santé, les tissus internes sont blancs. Les coupes longitudinales des racines et des collets montrent différentes sortes d'altérations de la couleur interne, qui varient selon le phénomène ou la maladie en cause. Source : *Compendium of Strawberry Diseases*, 1984, page 79, J.L. Maas, directeur de publication.

peuvent également être dus à d'autres affections des racines, ils n'ont pas de valeur diagnostique sûre.

Le symptôme permettant de diagnostiquer le plus sûrement la stèle rouge se trouve au niveau des racines. Les plants atteints ne produisent qu'un petit nombre de poils absorbants, ce qui donne à la racine principale charnue un aspect « en queue de rat ». Durant les stades intermédiaires d'évolution de la maladie, les racines charnues sont blanches à proximité du collet, mais leur extrémité porte une pourriture foncée qui les envahira progressivement. Lorsqu'on pèle la portion extérieure blanche située juste au-dessus de la partie pourrie ou qu'on la tranche, le cylindre central de la racine, la stèle, apparaît rouge foncé, d'où le nom de stèle rouge (planche 78).

Cycle évolutif

L'invasion d'une nouvelle parcelle se fait par la plantation de plants infectés ou l'apport de sol contaminé. Une fois dans la place, le champignon peut persister même en l'absence de plants de fraisier. Il peut passer d'une fraisière infectée à une parcelle indemne par l'intermédiaire des instruments aratoires et de la terre qu'ils colportent d'un endroit à l'autre.

Au printemps, lorsque le sol est frais et qu'il contient une abondante quantité d'eau libre, le champignon produit des zoospores mobiles capables de se mouvoir dans les pores du sol remplis d'eau. Les zoospores sont attirées chimiquement vers la pointe des racines du fraisier. Elles s'introduisent dans la pointe des jeunes poils absorbants et remontent à l'intérieur de la stèle. À mesure que la maladie évolue, les racines latérales meurent et donnent aux racines principales leur allure de « queue de rat ». En été, quand le sol devient chaud et sec, le champignon forme des oospores dormantes dans la terre ou dans les débris de racines mortes. Les plants infectés qui ne sont pas complètement affaissés produiront quand même de nouvelles racines saines. Durant l'automne, le sol redevient frais et humide, les oospores germent et libèrent des zoospores dans le sol lorsque celui-ci devient saturé d'eau. Le champignon hiverne dans les racines infectées et produit de nouveau des zoospores au printemps. Ces dernières peuvent aussi nager jusqu'à la surface où elles peuvent être emportées sur de grandes distances dans l'eau de ruissellement. Les zoospores sont particulièrement actives dans le sol quand sa température se situe entre 7 et 15 °C.

Dépistage

Surveiller les plants à partir du mois de mai jusqu'au début de juillet. Arracher délicatement quelques plants qui viennent de commencer à flétrir en essayant de garder intact le système racinaire. Rechercher l'allure « queue de rat » caractéristique de la stèle rouge. Trancher dans le sens de la longueur la partie blanche de la racine juste au-dessus de la zone pourrie et regarder si le cylindre central a pris la couleur rouge typique. Ce dernier symptôme est relativement difficile à remarquer après la récolte, parce que la plupart des racines infectées sont déjà mortes et ont commencé à se décomposer. On peut envoyer des prélèvements à analyser à la Clinique de diagnostic phytosanitaire de l'Université de Guelph pour faire confirmer le diagnostic.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Ne pas planter de fraisiers dans un terrain où la stèle rouge a déjà sévi. Choisir un sol bien drainé. Les sols légers sont moins enclins à porter la maladie. Acheter des plants certifiés indemnes de maladie chez un pépiniériste accrédité adhérant à un programme provincial de multiplication.

Si le terrain a déjà connu des problèmes de stèle rouge ou que son drainage laisse beaucoup à désirer, utiliser des variétés résistantes (voir le tableau 4–2, *Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies,* page 40). Comme le champignon de la stèle rouge compte plusieurs races, les variétés résistantes ne le sont pas nécessairement à toutes les races; autant que possible choisir une variété qui possède de la résistance à au moins plusieurs d'entre elles.

En sols lourds, faire en sorte qu'il y ait un bon écoulement de surface et un réseau de drainage souterrain efficace. Si le choix de terres disponibles est restreint ou si le sol est déjà infecté par la stèle rouge, planter les fraisiers sur des billons surélevés d'au moins 25 cm par rapport au niveau normal du sol. Le système radiculaire des fraisiers se trouvera ainsi au-dessus du niveau de la nappe phréatique, limitant d'autant les risques d'endommagement par la maladie.

Lutte chimique

Pour ce qui concerne les traitements fongicides appropriés, consulter la publication 360F du MAAARO, intitulée *Recommandations pour les cultures fruitières.* L'épandage de fongicides donne ses pleins effets quand il s'accompagne de bonnes pratiques d'entretien du sol.

Flétrissure verticillienne

Il existe deux espèces de *Verticillium,* soit *V. dahliae* et *V. albo-atrum.* Les deux s'attaquent à une large gamme de dicotylédones, dont le fraisier, mais c'est *V. albo-atrum* qui est le plus virulent. Comme il affectionne les sols frais, il est nettement plus fréquent dans le nord de la province et dans les régions fraîches du Canada. En revanche, les spores de réserve qu'il produit vivent peu longtemps, soit deux ans environ. *V. dahliae* est moins virulent. Préférant les sols chauds, il est plus fréquent dans le sud de la province. Mais à cause de l'extrême persistance de ses spores de réserve (plus de dix ans), il est plus difficile à combattre.

Dans les graves flambées d'infection, la maladie peut occasionner rapidement le flétrissement et la mort d'un grand nombre de plants. Les cas d'infection à *Verticillium* sont particulièrement fréquents dans les champs qui ont précédemment porté des pommes de terre, des tomates, des poivrons et des aubergines. Dans les cas bénins, on observera ça et là dans la fraisière un ou deux plants flétris et morts.

La flétrissure verticillienne est habituellement plus préoccupante pendant l'année d'installation. Les premiers symptômes se déclarent vers l'époque où les plants commencent à émettre leurs stolons. Si la saison est humide, l'infection acquiert son maximum de virulence à la fin de l'été ou à l'automne. Dans les fraisières en production, les symptômes s'observent d'ordinaire juste avant l'époque de la cueillette. L'agent pathogène détruit les vaisseaux conducteurs de l'eau, de sorte que les organes aériens du plant manifestent des symptômes qui ressemblent souvent à ceux provoqués par une sécheresse (planche 79). Par contre, les symptômes foliaires sont fréquemment distinctifs : les feuilles extérieures brunissent et flétrissent, tandis que les feuilles centrales flétrissent tout en gardant une teinte vert bleuâtre (planche 80). Elles finissent cependant par se rabougrir puis virent au brun, se crispent, se fanent et meurent. Des stries ou des taches brunâtres ou noir bleuâtre apparaissent à l'occasion sur les stolons et les pétioles. Les nouvelles racines émises par le collet infecté sont souvent nanifiées et leurs extrémités noirâtres.

Dépistage

Délimiter les parties de la fraisière où l'on a observé des symptômes racinaires, puis prélever des échantillons de racines pour confirmer le diagnostic. Choisir des plants qui, sans être morts, n'ont pas un aspect normal. En arracher délicatement quelques-uns, en abîmant le moins possible le système racinaire. Trancher le collet et les racines dans le sens de la longueur. S'il s'agit de la flétrissure verticilienne, on observera une décoloration brunâtre du système vasculaire des racines et du collet (planche 81). Comme les symptômes visibles sur le terrain ne sont pas toujours spécifiques à la flétrissure verticillienne, on peut obtenir un diagnostic de confirmation en envoyant un

échantillon à la Clinique de diagnostic phytosanitaire de l'Université de Guelph.

Stratégie de lutte

Le traitement par fumigation du terrain choisi, l'année précédant la plantation, est un moyen efficace. Contre l'agent de la flétrissure verticillienne, il faut utiliser des doses de fumigant supérieures à celles qu'on applique contre les nématodes.

On procède actuellement à des recherches sur diverses plantes pouvant servir d'engrais verts, comme l'oeillet d'Inde (tagète) et plusieurs espèces de crucifères, pour en évaluer l'aptitude à réduire l'inoculum de *Verticillium* présent dans le sol.

Quelques variétés de fraisier possèdent une tolérance modérée envers le *Verticillium* (voir tableau 4–2, *Sensibilité des variétés de fraises à l'égard des maladies*, page 40). Si cette maladie a déjà sévi dans le terrain, il faut choisir des variétés tolérantes. Acheter des plants sains chez un pépiniériste agréé adhérant à un programme provincial de multiplication.

Pourriture noire des racines

La fréquence de la pourriture noire des racines s'est nettement accrue dans bon nombre de fraisières ces dernières années. Cela pourrait résulter des fluctuations extrêmes des conditions météorologiques, de la plantation continue de fraisiers sur les mêmes parcelles, mais cela peut aussi s'expliquer par le fait que la surveillance phytosanitaire se pratique plus systématiquement. La pourriture noire est une maladie complexe. Les espèces de champignon *Pythium* et *Rhizoctonia*, de même que des nématodes radicicoles, ont été retrouvés sur des plants manifestant les symptômes caractéristiques de la maladie.

Description

Les feuilles des plants atteints présentent les signes caractéristiques du manque d'eau et d'éléments nutritifs : rabougrissement, flétrissement et, pour finir, affaissement du plant à l'époque de la nouaison ou de la maturation des fruits (planche 82). Les racines paraissent noires ou de teinte foncée et les poils absorbants manquent ou sont morts (planches 83 et 84). La couche externe des racines est noircie et nécrosée. Elle se détache facilement en lanières ou en lambeaux, tandis que le cylindre central ou les tissus vasculaires restent blancs et sains (planche 85). Graduellement la racine entière finit par se décomposer, prenant une coloration brun rouille à l'intérieur et noire à l'extérieur.

Comme la stèle rouge, la pourriture noire des racines peut s'observer par plaques isolées dans la fraisière, quoique le plus souvent elle s'étende à des grandes portions du terrain. Elle est particulièrement fréquente dans les sols où l'on cultive la fraise depuis longtemps, bien qu'elle puisse parfois atteindre aussi les nouvelles plantations. Les symptômes font d'ordinaire leur apparition au moment de la nouaison.

Les organismes pathogènes qui causent la pourriture se rencontrent dans de nombreux sols et tendent à s'accumuler dans les fraisières, année après année. C'est généralement lorsque leurs populations sont très denses ou que les conditions du sol sont défavorables à la croissance racinaire que ces organismes sont les plus susceptibles d'infecter les racines. Le tassement du sol, un des principaux facteurs qui déterminent la gravité de la maladie, est souvent le résultat d'une altération de la structure du sol causée par la pauvreté en matière organique, les passages fréquents de machines lourdes, les sarclages répétés et l'absence de rotation des cultures, surtout dans les sols à texture limoneuse ou argileuse. Parmi les autres facteurs importants, il y a aussi la sécheresse ou l'humidité excessive du sol, un excès de fumure, l'épandage de doses élevées de Sinbar et la culture continue du fraisier sur le même terrain.

Stratégie de lutte

Lutte culturale

Étant donné qu'il y a plusieurs agents pathogènes en cause, les variétés ne réagissent pas toujours de la même façon à la maladie. Selon des observations restreintes, la variété Jewel serait plus tolérante que la variété Allstar, tandis que la Honeoye serait très sensible. Le meilleur moyen de lutter contre la maladie consiste à adopter des méthodes de culture qui favorisent la croissance optimale et le bon état sanitaire des fraisiers.

Éviter les sols lourds ou mal drainés, de même que ceux où la nappe phréatique est haute et sujette à de fortes fluctuations.

Obtenir des plants certifiés indemnes de la maladie chez un pépiniériste de confiance adhérant à un programme provincial de multiplication.

Exécuter un sous-solage lors du rajeunissement de la fraisière afin de briser les semelles de labour.

Pailler les plants en fin d'automne pour protéger le collet et les racines contre les rigueurs de l'hiver. En outre, le paillage des entre-rangs durant la saison de croissance offre l'avantage de réduire la compaction du sol due aux fortes pluies et aussi de restituer de la matière organique au sol.

N'irriguer qu'en cas de besoin. Durant les périodes de sécheresse, arroser fréquemmment mais n'apporter jamais plus de 4 cm d'eau en une fois de façon à préserver le bon état de croissance des plants.

Éviter de replanter des fraisiers sur un terrain où l'on vient de retourner des fraisiers. Entre deux cultures de fraisiers, cultiver pendant au moins deux ans des plantes qui peuvent enrichir le sol en matière organique.

Ne pas abuser de la fumure azotée si l'on veut favoriser le bon développement des racines.

Alterner les herbicides employés. L'abaissement des doses et des fréquences de traitement au Sinbar peut réduire les niveaux résiduels de ce produit dans le sol et stimuler d'autant la croissance des racines.

Lutte chimique

Les sols où les nématodes des racines abondent doivent être traités (par exemple par une fumigation) avant la mise en place des plants, parce que les racines des fraisiers qui sont blessées par les nématodes seront plus sujettes à la pourriture noire des racines. La fumigation du sol avant la plantation peut contribuer à enrayer la pourriture noire des racines à court terme. Le fumigant tue les nématodes et autres organismes pathogènes vivant dans le sol, mais comme il détruit aussi les micro-organismes qui freinent la croissance des champignons *Pythium* et *Rhizoctonia*, ces derniers peuvent rapidement revenir en force dans le sol. La fumigation du sol peut faciliter la reprise des nouveaux plants, mais à long terme, elle risque de ne pas suffire pour combattre la pourriture noire des racines.

Moisissures visqueuses

Description

Les moisissures visqueuses sont des champignons microscopiques qui, surtout pendant des périodes de temps chaud et humide, forment des petites masses gélatineuses gluantes de couleur blanc crème ou d'autre couleur (planche 86). Plus tard, les fructifications des champignons, dont la texture rappelle celles des bonbons de guimauve, produisent des spores pulvérulentes noires. L'espèce la plus souvent observée sur les fraisiers est *Diachea leucopodia*. Ces organismes survivent dans la matière organique en décomposition, notamment les paillis de paille, mais parfois ils enrobent complètement les feuilles des fraisiers. Ils peuvent aussi, à l'occasion, apparaître sur les fruits cultivés sous les tunnels en polyéthylène.

Stratégie de lutte

Aucune mesure particulière de lutte n'est nécessaire. Les moisissures visqueuses ne se reproduisent pas rapidement et ne causent pas de pertes économiques appréciables dans les fraisières.

Maladies causées par des virus et des organismes assimilés aux virus

Plusieurs virus peuvent s'attaquer au fraisier, notamment ceux de la marbrure, de la virose C masquée, du liséré des nervures, de la frisée, de l'enroulement, du balai de sorcière et du « Pallidosis ». Quand ils en sont infectés, les plants des variétés de fraisier cultivées en Ontario n'extériorisent habituellement pas de symptômes de maladies virales, mais leur vigueur et leur rendement sont souvent inférieurs à ceux des plants sains. C'est particulièrement évident quand plus d'une espèce de virus est présente et que la fraisière est gardée en production plusieurs années. Les plants obtenus dans le cadre d'un programme provincial agréé de multiplication sont tous issus de plants-mères qui, aux essais de contrôle virologique, ont donné une réaction négative à l'égard d'un grand nombre de virus et d'organismes apparentés aux virus. Ces plants sont donc les plus sains qu'on puisse se procurer sur le marché.

La transmission des virus des plants infectés aux plants sains se fait principalement par les pucerons. Une fois infecté, le plant ne peut pas guérir et tous les plants secondaires issus des stolons s'infectent à leur tour parce que les virus sont transportés dans la sève.

Stratégie de lutte

Utiliser des plants achetés chez un pépiniériste adhérant à un programme provincial de multiplication et les installer à au moins 100 m de tous autres plants.

Jaunisse de juin

Il s'agit davantage d'une affection héréditaire que d'une maladie infectieuse. Au printemps, les jeunes feuilles de fraisier se couvrent de fines striures et mouchetures crème ou vertes et jaunes (planche 87). À mesure qu'elles se développent, les feuilles perdent pratiquement leur couleur verte et finissent par prendre une teinte dorée ou jaune pâle. Les plants gravement atteints sont rabougris, ne produisent quasiment pas de fruits et finissent par mourir. À l'arrivée du temps chaud, le jaune disparaît graduellement et à la mi-juillet les feuilles reprennent leur couleur verte normale. Toutefois, le même jaunissement se reproduit au printemps suivant et touche aussi tous les plants secondaires issus des stolons.

Comme mesure de prévention, n'utiliser que des variétés recommandées et obtenir les plants auprès d'un pépiniériste agréé adhérant à un programme provincial de multiplication.

Pétale vert (phyllodie)

Chez les plants atteints de cette maladie, les pétales des fleurs sont nanifiés et de couleur vert pâle au lieu d'être blancs, comme chez les plants sains. S'il y a des fruits, ils sont vert foncé, petits, hérissés de graines proéminentes et ils n'arrivent pas à maturité. La même maladie touche aussi le trèfle, d'où son autre nom de phyllodie du trèfle. Elle est transmise par les cicadelles.

La maladie n'est pas préoccupante en Ontario. Si l'on se procure des plants à l'extérieur de la province, s'assurer que le vendeur adhère à un programme reconnu de multiplication. Éviter de cultiver des fraisiers à proximité du trèfle. Détruire tous les plants montrant des symptômes suspects.

Lésions causées par les herbicides

Il arrive qu'on confonde les lésions causées par les herbicides avec des maladies de la fraise. Les symptômes de brûlure par le 2,4-D peuvent se traduire par des déformations des fruits (planche 88). Les symptômes de brûlure par le Sinbar peuvent ressembler aux maladies foliaires ou virales (planche 89).

7. Annexes

ANNEXE A.
Références bibliographiques

Anonyme. 1993. *Integrated Pest Management In Strawberries: A Training Video for Growers.* Minnesota Fruit and Vegetable Growers Association, 1207 Constance Blvd NE, Ham Lake, MN 55304. 16,50 $. 17,5 minutes.

Anonyme 1990-92. *Série de fiches techniques sur les parasites des fraises : Identification des parasites des fraises; Le tétranyque à deux points; Les nématodes dans la culture de la fraise et de la framboise; Le bronzage des fraises; La tache angulaire du fraisier.* Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick, Direction des productions végétales, C.P 6000, Frédéricton (Nouveau-Brunswick) E3B 5H1.

Anonyme. 1985-1991. *Small Fruit Factsheet Set.* Cornell Cooperative Extension Pub. 102FSSF. Resource Center-GP, 7 Cornell Business and Technology Park, Ithaca, NY 14850. 4,00 $. 8 fiches.

Antonelli, A.L., C.H. Shanks Jr. et G.C. Fisher. 1991. *Small Fruit Pests: Biology, Diagnosis and Management.* Washington State University, Cooperative Extension, Bulletin EB1388. Extension Bulletins Office, Cooper Publications Building, WSU, Pullman, WA 99164-2857. 5,00 $. 20 pages.

Cooley, D.R. et S.G. Schloemann (directeurs de publication). 1991. *Integrated Pest Management for Strawberries in the Northeastern United States: A Manual for Growers and Scouts.* University of Massachusetts Cooperative Extension System, No. C211. Bulletin Center, Cottage A, Thatcher Way, Amherst, MA 01003. 7,00 $. 50 pages.

Funt, R.C., B.L. Goulart, C.K. Chandler, J.D. Utzinger, M.A. Ellis, R.M. Riedel, R.N. Williams et M.A. Palmer. 1985. *Ohio Strawberry Production, Management, and Marketing Manual.* Ohio State University, Extension Bulletin 436. 5,00 $. 43 pages.

Funt, R.C., M.A. Ellis, C. Welty. 1997. *Midwest Small Fruit Pest Management Handbook.* The Ohio State University Extension Bulletin 861. Extension Publications 385, Kottman Hall, 2021 Coffey Rd., Columbus, OH 43210-1044.

Galletta, G. et D.G. Himelrick (directeurs de publication). 1990. *Small Fruit Crop Management.* Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 601 pages.

Gerber H.S., W.T. Cram et J. Raine. 1984. *Major Insect and Mite Pests of Berry Crops in British Columbia.* The Publications Office. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Alimentation de la Colombie-Britannique. Édifices du Parlement, Victoria (Colombie-Britannique). V8W 2Z7. 10,00 $. 58 pages.

Goulart, B. (directeur de publication). 1991. *Small Fruit Production And Pest Management Guide, 1996/98.* Pennsylvania State University, Bulletin AGRS-53. College of Agriculture, Publications Distribution Center, 112 Agricultural Administration Building, University Park, PA 16802. 8,00 $. 103 pages.

Henderson D. E. et D. A. Raworth. 1991. *Insectes utiles et nuisibles du fraisier et du framboisier.* Publication 1863/F d'Agriculture Canada. Direction générale des communications, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0C7.

Kovach, J., W.Wilcox, A. Agnello et M. Pritts. 1993. *Strawberry Scouting Procedures: A Guide to Sampling for Common Pests in New York State.* Cornell Cooperative Extension, New York State Integrated Pest Management Program, No. 102IPM203. 10,00 $. 33 pages.

Maas. J.L. (directeur de publication). 1984. *Compendium of Strawberry Diseases.* American Phytopathological Society, APS Press, 3340 Pilot Knob Rd., St. Paul, MN 55121-2097. 30,00 $. 138 pages.

Maas, J.L. (directeur de publication). 1998. *Compendium of Strawberry Diseases.* American Phytopathological Society, APS Press, 3340 Pilot Knob Rd., St. Paul, MN 55121-2097. 30,00 $. 99 pages.

Mahr, D.L. et N.M. Ridgeway. 1993. *Biological Control of Insects and Mites: An Introduction to Beneficial Natural Enemies and Their Use in Pest Management.* North Central Regional Pub. 481. University of Wisconsin, Cooperative Extension Publications, Room 245, 30 N. Murray St., Madison, WI 53715. 11,00 $ US. 92 pages.

Pritts M. et D. Handley. 1998. *Strawberry Production Guide – For the Northeast, Midwest, and Eastern Canada.* Publication # NRAES-88. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, 152 Riley-Robb Hall, Ithaca, NY. 14853-5701. 45,00 $ US. 162 pages.

Shetlar, D.J. 1994. *Identification of White Grubs in Turfgrass.* Ohio State University Extension Factsheet HYG-2510-94. OSU Entomology, 1991 Kenny Rd., Columbus, OH 43210. 2 pages.

Strand, L.L. 1994. *Integrated Pest Management for Strawberries.* University of California, Statewide Integrated Pest Management Project, Pub. 3351. Publications, Division of Agriculture and Natural Resources, 6701 San Pablo Ave., Oakland, CA 94608-1239. 30,00 $. 142 pages.

Ulrich A., M.A.E. Mostafa et William W. Allen. 1980. *Strawberry Deficiency Symptoms: A Visual and Plant Analysis Guide to Fertilization.* Bulletin # 1917. Publications, Division of Agriculture and Natural Resources, 6701 San Pablo Ave., Oakland, CA 94608-1239. 15,00 $. 60 pages.

Williams, R.N. et R. W. Rings. 1980. *Insect Pests of Strawberries In Ohio.* Ohio State University, Extension Bulletin 667. Extension Publications Office, 385 Kottman Hall, 2021 Coffey Rd., Columbus, OH 43110-1044. 1,50 $. 19 pages.

ANNEXE B.
Associations de producteurs

Ontario Berry Growers Association
a/s Talisman Farm
R R # 4 Uxbridge (ONT.)
L9P 1R4
Téléphone : (905) 649-2101
Télécopieur : (905) 649-2102

Cette association assure un service d'information téléphonique que les consommateurs et les médias peuvent consulter, gratuitement, pour savoir où et quand ils peuvent se procurer des petits fruits. L'association crée chaque année des documents publicitaires que les membres peuvent acheter. Des conférences et des bulletins fournissent aux producteurs des idées de mise en marché.

North American Strawberry Growers Association
Personne-ressource : Erin Griebe
Executive Secretary, NASGA,
2400 Beck Rd., Howell, Michigan, U.S. 48843
Téléphone : (517) 548-4990
Télécopieur : (517) 548-0813
Courriel : NASGAHQ@aol.com

S'occupe très activement de fournir à ses membres des idées de mise en marché et de publicité en organisant des conférences et en publiant des bulletins. Publie aussi *The Morphology and Physiology of the Strawberry* et *Advances in Strawberry Research.*

Ontario Farm Fresh Marketing Association
Personnes-ressources : Bob et Donna Cobbledick
324, rue Lake, Grimsby (ONT.)
L3M 1Z4
Téléphone : (905) 945-9057
Télécopieur : (905) 945-8643

L'association diffuse un bulletin débordant d'idées, organise des séances de formation de brève durée, des excursions et des ateliers. Par son entremise, les membres ont la possibilité de partager leurs idées et de travailler en réseau.

ANNEXE C.
Service de diagnostic

Les échantillons destinés au diagnostic de maladies, à l'identification d'insectes ou de mauvaises herbes ou au dépistage de nématodes ou du champignon *Verticillium* peuvent être expédiés à la :

Clinique de diagnostic phytosanitaire
Division des services de laboratoire
Université de Guelph
95, ch. Stone O.
Guelph (Ontario) N1H 8J7
Tél. : (519) 767-6256
Téléc. : (519) 767-6240
Courriel : pdc@lsd.uoguelph.ca
Site Web : www.uoguelph.ca/pdc

Les formules de demande d'analyse doivent être accompagnées d'un paiement.

Grille des tarifs

Nota : Les prix ci-dessous étaient ceux de 1999.
Pour les tarifs actuels, consulter la clinique.

Intervention	Prix/ échantillon
Maladies des plantes	
Diagnostic sans culture sur gelose	25,00 $
Diagnostic avec culture sur gelose	40,00 $
Diagnostic de gazon	50,00 $
Identification biologique de bactéries au moyen de Biolog®	95,00 $
Dépistage de virus à l'aide de microscopie électronique à transmission	85,00 $
Dépistage de virus à l'aide d'ELISA (Délai d'exécution = 5 jours ouvrables)	60,00 $
Dépistage de virus à l'aide d'ELISA (URGENT : délai de 24 heures. Disponible pour les échantillons reçus du lundi au jeudi. Supplément de 20 $ pour chaque échantillon en sus. Méthode ELISA non disponible pour certains virus; obtenir les détails du personnel de la clinique.)	120 $ pour 1 – 6 échantillons
Identification des mauvaises herbes	40,00 $
Insectes	
Identification simple	25,00 $
Identification nécessitant dissection ou clés élaborées	40,00 $
Numérations des nématodes et de *Verticillium*	**Prix/ échantillon**
Nématodes extraits du sol (méthode *Bearman Pan)*	25,00 $
Nématodes extraits des racines	60,00 $
Numération de *Verticillium*	60,00 $
Numération des kystes NKS + dénombrement des oeufs	35,00 $

Les frais minimums de 25,00 $ devraient être joints à toute demande.

Libeller le chèque au nom de *University of Guelph*. Tous les frais additionnels seront facturés à la livraison du rapport final. VISA et Master Card sont aussi acceptées. Ne pas envoyer de devises par la poste.

Comment prélever les échantillons destinés au dépistage de nématodes

Sol

Quand prélever les échantillons
Les échantillons de sol et de racines peuvent être prélevés en tout temps, lorsque le sol n'est pas gelé. En Ontario, les niveaux de population des nématodes dans le sol sont généralement le plus élevés en mai et en juin puis, de nouveau, en septembre et en octobre.

Mode de prélèvement
Prélever les échantillons à l'aide d'un tube de prélèvement, d'un transplantoir ou d'une pelle à lame étroite. Prélever les échantillons de sol à une profondeur de 20 à 25 cm (8-10 po). Si le sol est à nu, enlever le sol sur 2 cm (1 po) avant de prélever les échantillons. Un échantillon doit réunir au moins 10 sous-échantillons qu'on mélange et dont on ne conserve que ½ à 1 L (1 chopine à 1 pinte). Aucun échantillon ne doit représenter plus de 2,5 ha (6,25 acres). Les sous-échantillons devraient être mélangés dans un seau propre ou un sac de plastique.

Mode de prélèvement
Si la zone de prélèvement contient des plantes cultivées vivantes, faire les prélèvements dans le rang au niveau de la zone des poils absorbants (pour les arbres, à la périphérie du feuillage).

Nombre de sous-échantillons
Selon la superficie totale échantillonnée :

500 m^2 (5 400 pi^2)	10 sous-échantillons
500 m^2–0,5 ha (5 400 pi^2–1,25 ac)	25 sous-échantillons
0,5–2,5 ha (1,25–6,25 ac)	50 sous-échantillons

Racines
Pour les petites plantes, échantilloner tout le système racinaire plus le sol qui y adhère. Pour les grosses plantes, il faut prélever 10 à 20 g (1/2 à 1 oz) en poids frais dans la zone des poils absorbants.

Zones atteintes
Prélever des échantillons de sol et de racines en périphérie de la zone atteinte, là où les plants sont encore vivants. Dans la mesure du possible, prélever aussi dans le même champ des échantillons provenant de zones saines. Soumettre si possible des échantillons de racines et de sol provenant à la fois des zones atteintes et des zones saines dans le même champ.

Manipulation des échantillons
Échantillons de sol
Les placer dans des sacs de plastique dès que possible après le prélèvement.

Échantillons de racines
Les placer dans des sacs de plastique et les recouvrir de sol humide prélevé au même endroit.

Entreposage
Entreposer les échantillons à des températures de 5 à 10 °C (40 à 50 °F). Ne pas les exposer aux rayons du soleil ou à des températures extrêmement chaudes ou froides

(congélation). Seuls les nématodes vivants peuvent être comptés. Une numération précise dépend d'une manutention soignée des échantillons.

Plantes présentées pour identification de maladie ou diagnostic

Formules de demande d'analyse

Prendre soin de bien remplir chacune des sections de la formule. Dans l'espace prévu, dessiner les symptômes les plus évidents et la forme que prend la zone atteinte dans le champ. Il est important d'indiquer les cultures qui ont occupé cette zone pendant les 3 dernières années et les pesticides qui ont été employés au cours de l'année.

Choisir un échantillon complet et représentatif montrant les premiers symptômes. Présenter un échantillon aussi complet que possible de la plante, y compris le système racinaire ou plusieurs plants montrant une gamme de symptômes. Pour le gazon, présenter une plaque de 10 à 15 cm^2, y compris le chaume et au moins 5 cm de sol. L'échantillon devrait être prélevé sur le périmètre extérieur d'un cercle ou d'une pièce atteinte; il devrait contenir à la fois du gazon sain et malade ainsi que la zone d'intersection. Si les symptômes sont généraux, prélever l'échantillon dans une zone où les dommages sont intermédiaires. Les matières complètement mortes sont habituellement inutiles à des fins de diagnostic.

Les spécimens de plantes présentés à des fins d'identification devraient comporter au moins une portion de 20 à 25 cm de la partie supérieure de la tige et des bourgeons latéraux, des feuilles, des fleurs ou des fruits dans un état qui permet de les identifier. Envelopper les plants dans du papier journal et les mettre dans un sac de plastique. Il faut placer le système racinaire dans un sac de plastique séparé, bien attaché, pour éviter le dessèchement et la contamination des feuilles par le sol. Ne pas ajouter d'eau, de façon à ne pas encourager la décomposition durant le transport. Coussiner les spécimens et les emballer dans une boîte rigide pour éviter les dommages durant le transport. Éviter de laisser des spécimens exposés à des températures extrêmes dans un véhicule ou dans un endroit où ils pourraient se détériorer.

Envoi des échantillons

Les expédier le plus tôt possible, pourvu que ce soit en début de semaine, par courrier de première classe ou par messagerie, à la Clinique de diagnostic phytosanitaire.

Spécimens d'insectes présentés pour identification

Prélèvement des échantillons

Placer les cadavres d'insectes et d'araignées à corps dur dans des éprouvettes ou des boîtes en prenant soin d'entourer celles-ci d'essuie-tout ou de ouate. Dans le cas des insectes à corps mou et des chenilles, les placer dans des éprouvettes contenant de l'alcool. Ne pas utiliser d'eau, car elle risquerait de faire pourrir le spécimen. Pour l'expédition, il ne faut pas fixer les insectes sur du papier au moyen de ruban gommé ni les laisser libres dans une enveloppe.

Placer les insectes vivants dans un contenant renfermant suffisamment de végétaux pour les nourrir pendant le transport. S'assurer d'inscrire la mention « vivant » sur le contenant.

ANNEXE D. Système métrique

Unités métriques

Unité de longueur		
10 millimètres (mm)	=	1 centimètre (cm)
100 centimètres (cm)	=	1 mètre (m)
1 000 mètres	=	1 kilomètre (km)
Unités de surface		
100 m x 100 m = 10 000 m^2	=	1 hectare (ha)
100 ha	=	1 kilomètre carré (km^2)
Unités de volume		
Solides		
1 000 millimètres cubes (mm^3)	=	1 centimètre cube (cm^3)
1 000 000 cm^3	=	1 mètre cube (m^3)
Liquides		
1 000 millilitres (mL)	=	1 litre (L)
100 L	=	1 hectolitre (hL)
Équivalences poids-volume (pour l'eau)		
(1,00 kg) 1 000 grammes	=	1 litre (1,00 L)
(0,50 kg) 500 g	=	500 mL (0,50 L)
(0,10 kg) 100 g	=	100 mL (0,10 L)
(0,01 kg) 10 g	=	10 mL (0,01 L)
(0,001 kg) 1 g	=	1 mL (0,001 L)
Unités de poids		
1 000 milligrammes (mg)	=	1 gramme (g)
1 000 g	=	1 kilogramme (kg)
1 000 kg	=	1 tonne (t)
1 mg/kg	=	1 partie par million (ppm)
Équivalences solides-liquides		
1 cm^3	=	1 mL
1 m^3	=	1000 L

Conversion des taux d'application

Du métrique à l'impérial (approximations)		
litres à l'hectare x 0,09	=	gallons à l'acre
litres à l'hectare x 0,36	=	pintes à l'acre
litres à l'hectare x 0,71	=	chopines à l'acre
millilitres à l'hectare x 0,015	=	onces liquides à l'acre
grammes à l'hectare x 0,015	=	onces à l'acre
kilogrammes à l'hectare x 0,89	=	livres à l'acre
tonnes (métriques) à l'hectare x 0,45	=	tonnes impériales à l'acre
De l'impérial au métrique (approximations)		
gallons à l'acre x 11,23	=	litres à l'hectare (L/ha)
pintes à l'acre x 2,8	=	litres à l'hectare (L/ha)
chopines à l'acre x 1,4	=	litres à l'hectare (L/ha)
onces liquides à l'acre x 70	=	millilitres à l'hectare (mL/ha)
tonnes impériales à l'acre x 2,24	=	tonnes (métriques) à l'hectare (t/ha)
livres à l'acre x 1,12	=	kilogrammes à l'hectare (kg/ha)
onces à l'acre x 70	=	grammes à l'hectare (g/ha)

Équivalences liquides

litre/ hectare		*gal/acre (approx.)*
50	=	5
100	=	10
150	=	15
200	=	20
250	=	25
300	=	30

Équivalences de poids

g ou kg/ha		*oz ou lb/acre*
100 grammes	=	1 1/2 once
200 grammes	=	3 onces
300 grammes	=	4 1/4 onces
500 grammes	=	7 onces
700 grammes	=	10 onces
1,10 kilogramme	=	1 livre
1,50 kilogramme	=	1 1/4 livre
2,00 kilogrammes	=	1 3/4 livre
2,50 kilogrammes	=	2 1/4 livres
3,25 kilogrammes	=	3 livres
4,00 kilogrammes	=	3 1/2 livres
5,00 kilogrammes	=	4 1/2 livres
6,00 kilogrammes	=	5 1/4 livres
7,50 kilogrammes	=	6 3/4 livres
9,00 kilogrammes	=	8 livres
11,00 kilogrammes	=	10 livres
13,00 kilogrammes	=	11 1/2 livres
15,00 kilogrammes	=	13 1/2 livres

Conversions métriques

5 mL	=	1 cuil. à thé
15 mL	=	1 cuil. à soupe
28,5 mL	=	1 once liquide

Table de conversion — Du métrique à l'impérial

Longueur		
1 millimètre (mm)	=	0,04 pouce
1 centimètre (cm)	=	0,40 pouce
1 mètre (m)	=	39,40 pouces
1 mètre (m)	=	3,28 pieds
1 mètre (m)	=	1,09 verge
1 kilomètre (km)	=	0,62 mille
Superficie		
1 centimètre carré (cm^2)	=	0,16 pouce carré
1 mètre carré (m^2)	=	10,77 pieds carrés
1 mètre carré (m^2)	=	1,20 verge carré
1 kilomètre carré (km^2)	=	0,39 mille carré
1 hectare (ha)	=	107 636 pieds carrés
1 hectare (ha)	=	2,5 acres
Volume (solides)		
1 centimètre cube (cm^3)	=	0,061 pouce cube
1 mètre cube (m^3)	=	1,31 verge cube
1 mètre cube (m^3)	=	35,31 pieds cubes
1 000 mètres cubes (m^3)	=	0,81 acre-pied
1 hectolitre (hL)	=	2,8 boisseaux
Volume (liquides)		
1 millilitre (mL)	=	0,035 once liquide
1 litre (L)	=	1,76 chopine
1 litre (L)	=	0,88 pinte
1 litre (L)	=	0,22 gallon (imp.)
1 litre (L)	=	0,26 gallon (U.S.)
Poids		
1 gramme (g)	=	0,035 once
1 kilogramme (kg)	=	2,21 livres
1 tonne (t)	=	1,10 tonne courte (ou tonne impériale)
1 tonne (t)	=	2 205 livres
Pression		
1 kilopascal (kPa)	=	0,15 livre/pouce carré
Vitesse		
1 mètre par seconde	=	3,28 pieds à la seconde
1 mètre par seconde	=	2,24 milles à l'heure
1 kilomètre par heure	=	0,62 mille à l'heure
Température		
°F	=	(°C x $^9/_5$) + 32

Table de conversion — De l'impérial au métrique

Longueur		
1 pouce	=	2,54 cm
1 pied	=	0,30 m
1 verge	=	0,91 m
1 mille	=	1,61 km
Surface		
1 pied carré	=	0,09 m^2
1 verge carrée	=	0,84 m^2
1 acre	=	0,40 ha
Volume (solides)		
1 verge cube	=	0,76 m^3
1 boisseau	=	36,37 L
Volume (liquides)		
1 once liquide (imp.)	=	28,41 mL
1 chopine (imp.)	=	0,57 L
1 gallon (imp.)	=	4,55 L
1 gallon (U.S.)	=	3,79 L
Poids		
1 once	=	28,35 g
1 livre	=	453,6 g
1 tonne imp.	=	0,91 tonne (métrique)
Pression		
1 livre au pouce carré	=	6,90 kPa
Température		
°C	=	(°F - 32) x $^5/_9$

Abréviations

%	= pourcent (en poids)	km	= kilomètre
AP	= poudre à usage agricole	L	= litre
cm	= centimètre	m	= mètre
cm^2	= centimètre carré	m.a.	= matière active
DG	= granulé dispersable	m/s	= mètres à la seconde
DP	= poudre dispersable	m^2	= mètre carré
E	= émulsion	mL	= millilitre
EC	= concentré émulsifiable	mm	= milimètre
F	= pâte fluide	p. ex.	= par exemple
g	= gramme	SC	= concentré à pulvériser
Gr	= granulé	SP	= poudre soluble
ha	= hectare	t	= tonne (métrique)
kg	= kilogramme	W	= poudre (mouillable)
km/h	= kilomètre à l'heure	WDG	= granulé dispersable dans l'eau
kPa	= kilopascal	WP	= poudre mouillable

8. Planches en couleur

PLANCHE 1. Fraisière d'autocueillette achalandée. Cette photo aérienne montre le terrain de stationnement central, clôturé, au milieu des parcelles de fraises. Les clients entrent dans la fraisière et en sortent par un seul chemin d'accès où est installé le poste de pesée.

PLANCHE 2. Couvre-sol : radis oléagineux semé l'année précédant la création de la fraisière dans le but d'enrichir le sol en matière organique.

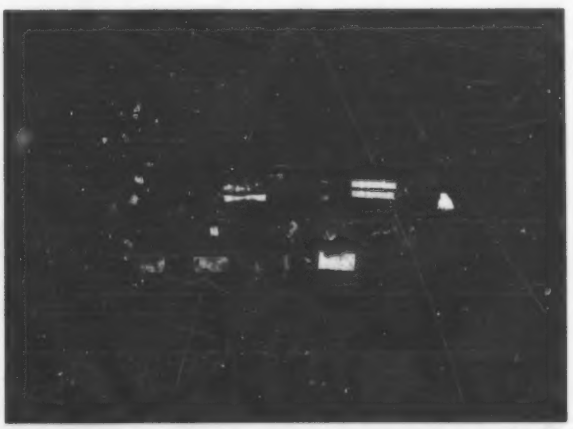


PLANCHE 3. Mise en place des fraisiers au début du printemps.

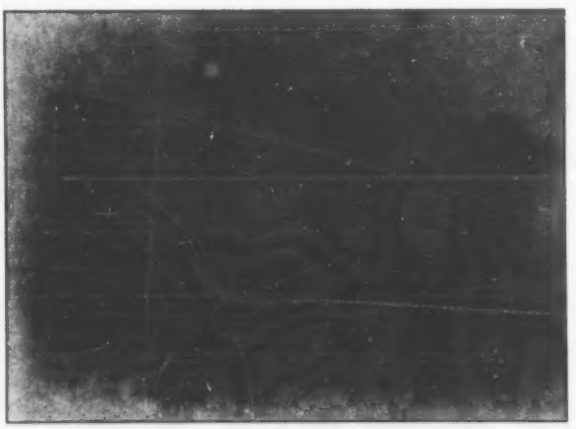


PLANCHE 4. Utiliser des plants comme celui de gauche qui possède un système racinaire développé et en bonne santé, ainsi qu'un collet épais. Éviter d'utiliser des plants dont les racines sont noires, comme les deux plants du centre. Le plant de droite est trop petit pour réaliser un bon développement.

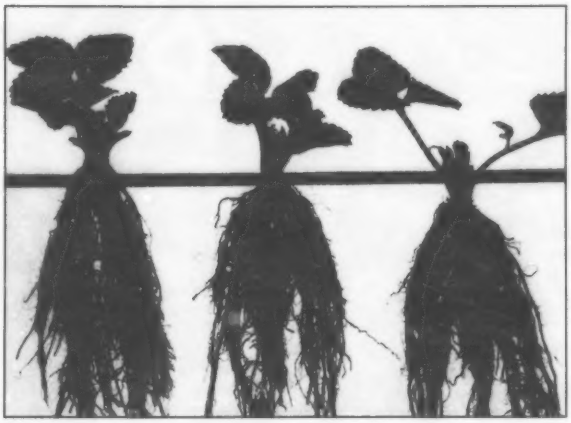


PLANCHE 5. Les plants doivent être mis en terre de telle sorte que la partie médiane du collet soit au niveau du sol. Le plant du centre est bien planté, celui de gauche n'est pas assez profond, celui de droite est trop profond. Le dessus de la ligne pleine représente la surface du sol.

PLANCHE 6. Rangs de fraisiers bien paillés. En hiver, le paillis protège les plants contre les blessures causées par le froid et les écarts de température. En été, étalé entre les rangs, il conserve l'humidité et empêche la terre de souiller les fruits.

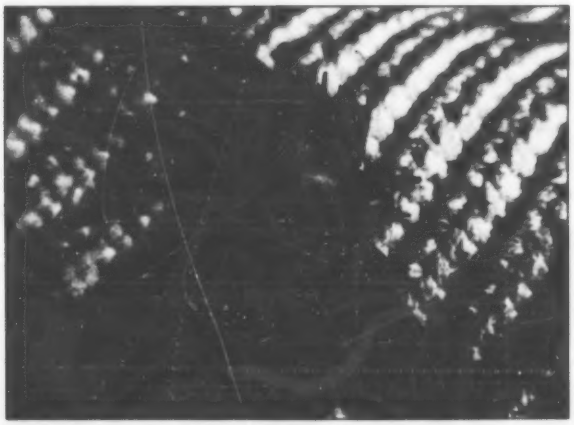


PLANCHE 7. Section longitudinale d'un plant de fraisier montrant le brunissement interne dû aux rigueurs de l'hiver.

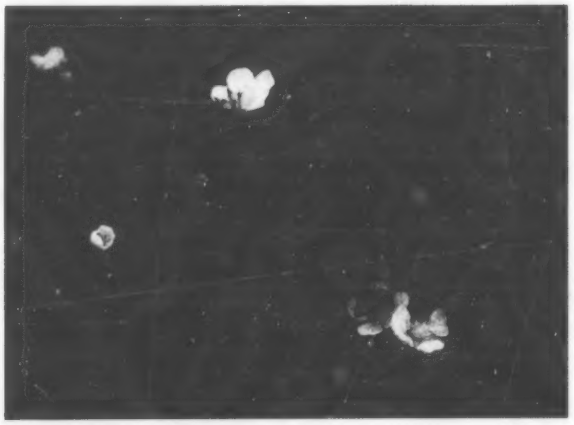


PLANCHE 8. Les abeilles domestiques améliorent la pollinisation des fraisiers.

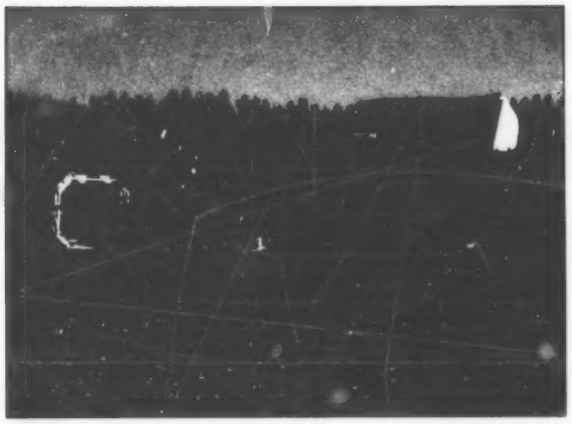


PLANCHE 9. Cueilleuse de fraises autotractée. Cette machine, qui récolte toutes les fraises en une fois, ramasse toute la partie aérienne des plants, puis sépare les fruits des feuilles et des tiges.

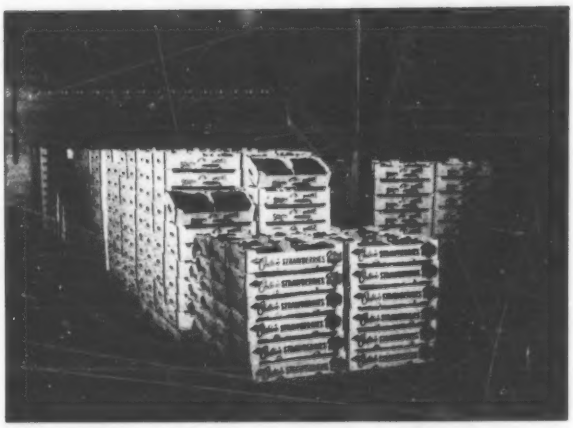


PLANCHE 10. Les fraises qui sont entassées dans une chambre froide ne refroidissent pas rapidement. Il faudra plus de six heures pour faire baisser la température de ces fraises de 21 °C à 4 °C.

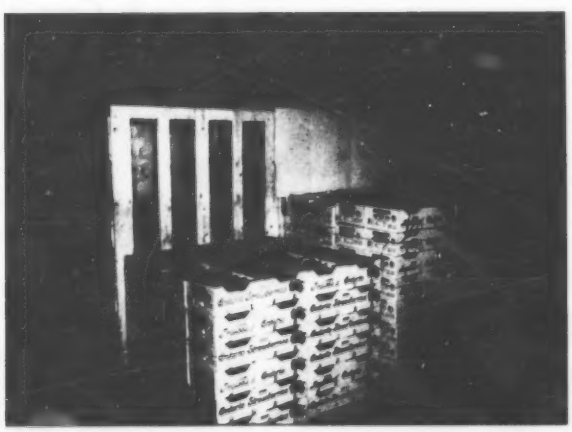


PLANCHE 11. Installation de pré-refroidissement à air pulsé conçue pour traiter un grand nombre de palettes de fraises. Le dessus et les extrémités des palettes sont recouverts d'un plastique renforcé. L'air froid est aspiré par le ventilateur dans le tunnel central, à travers les côtés des palettes, et circule ainsi dans la masse des fruits dont il absorbe la chaleur.

PLANCHE 12. Fraisière rajeunie par le fauchage des plants, le rétrécissement des rangs et un sous-solage.

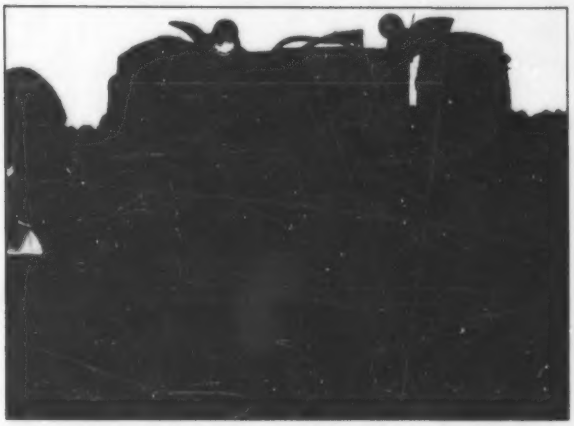


PLANCHE 13. Le cultivateur rotatif permet de rétrécir les rangs au moment du rajeunissement de la fraisière. On a écarté les lames du milieu et retiré certaines lames tranchantes. Des garde-boue empêchent la terre d'être projetée sur les plants.

PLANCHE 14. Les deux fleurs de droite ont été lésées par le gel. À noter les pistils (organes femelles) qui sont noirs et nécrosés, tandis que les étamines (organes mâles) et le reste du plant ne portent aucune trace de dommage.

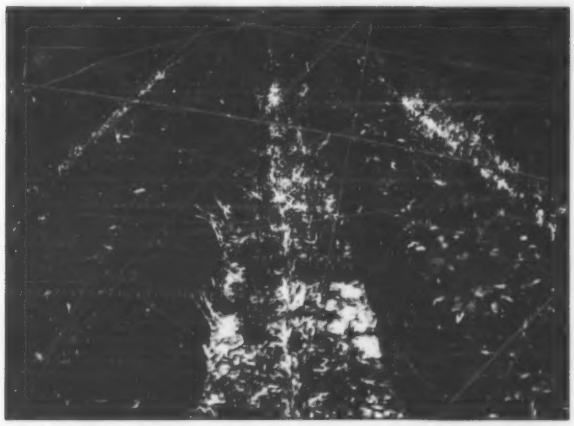


PLANCHE 15. Exemple de plasticulture en Ontario. Les plants de fraisiers dormants ont été plantés au début de juillet. À gauche, pour la comparaison, on a créé des planches de fraisiers en septembre à partir de plants en mottes. Photo prise à la fin de septembre.

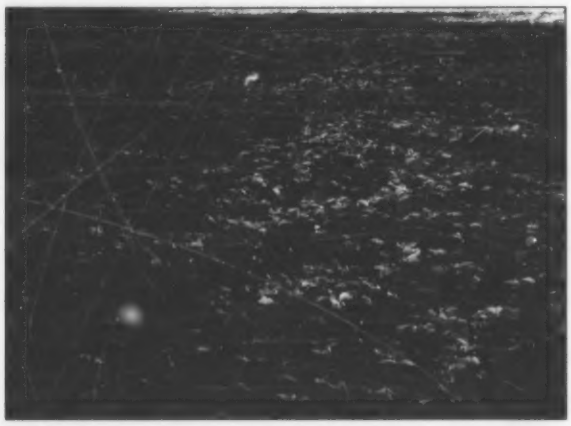


PLANCHE 16. Plantation de fraisiers en pleine surface, destinée à la récolte mécanique.

PLANCHE 17. Plants de fraisier qu'on a recouverts d'une bâche en filé-lié au début du printemps.

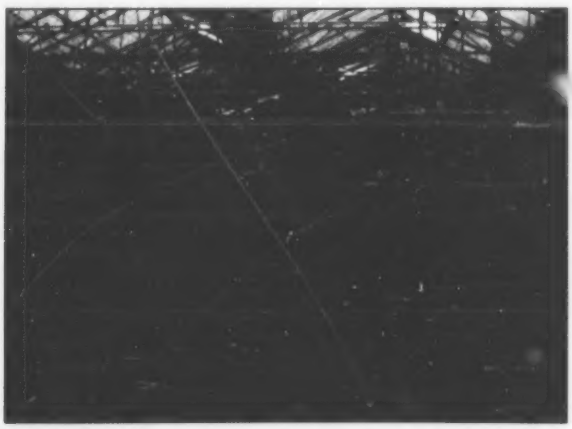


PLANCHE 18. Culture de fraises en serre aux Pays-Bas. Les plants poussent dans des sacs de tourbe. On voit au-dessous le réseau d'irrigation goutte-à-goutte et le tuyau dispensant la chaleur d'appoint.

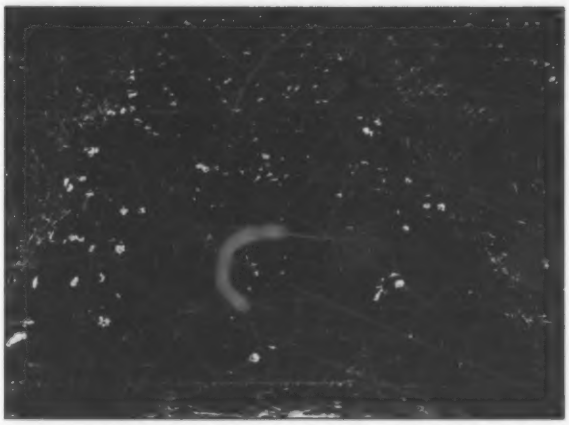


PLANCHE 19. Fraisiers photo-apériodiques cultivés sur billons recouverts d'une feuille de plastique. Le réseau d'irrigation goutte-à-goutte a été placé sous le plastique avant la mise en place des plants.

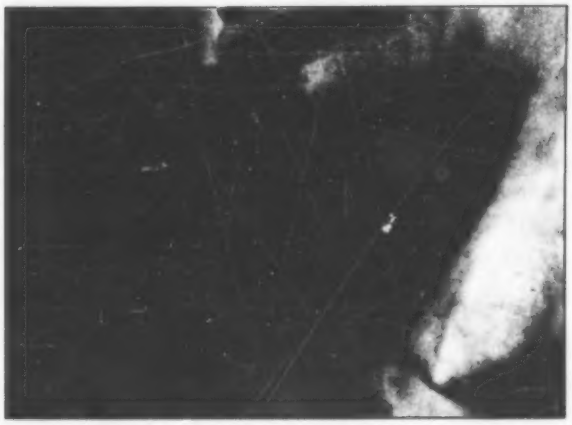


PLANCHE 20. Punaise terne adulte. À noter sur le dos le triangle jaune caractéristique.

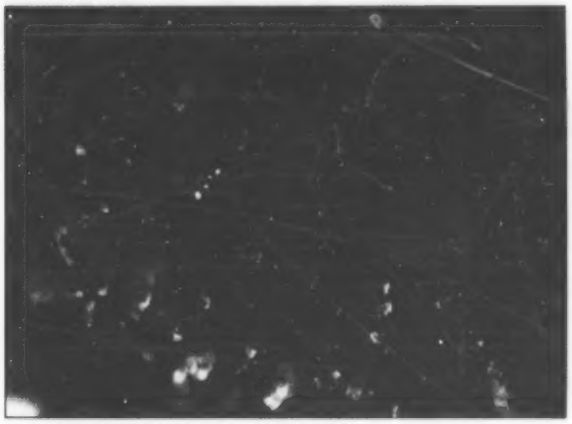


PLANCHE 21. Punaise terne, au premier stade nymphal, sur fleur de fraisier. À noter les pattes arrière robustes, le corps mince et les longues antennes.

PLANCHE 22. Punaise terne au deuxième stade nymphal. À noter la tache noire sur le 3e segment (abdomen). Les nymphes se déplacent prestement dans la soucoupe.

PLANCHE 23. Punaise terne au troisième stade nymphal. À noter les cinq taches noires sur le thorax et l'abdomen, ainsi que les ébauches des ailes, sur le thorax.

PLANCHE 24. Puceron sur fraisier : il se distingue des nymphes de punaise terne par ses deux cornicules (sortes de tuyères à la partie postérieure du corps) et par la lenteur avec laquelle il se déplace.

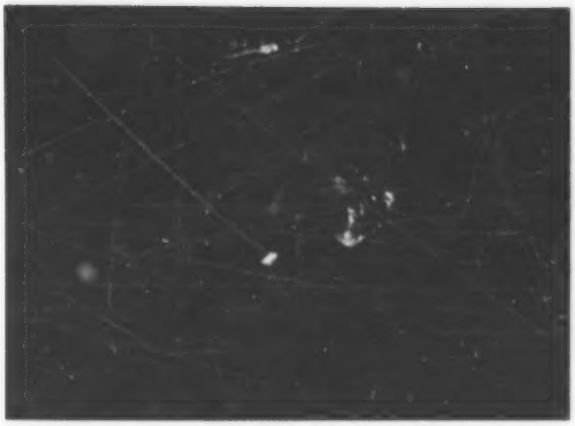


PLANCHE 25. Punaise terne au cinquième stade nymphal. À noter les ébauches des ailes qui sont plus distinctes et l'exosquelette qui commence à prendre une couleur foncée.

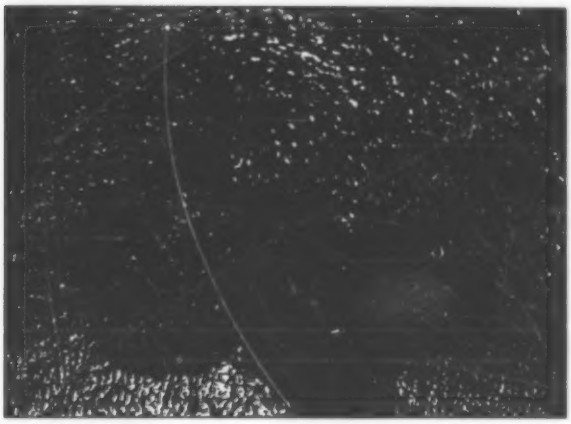


PLANCHE 26. Lésions déprimées du fruit en « face de chat » causées par l'alimentation de la punaise terne quand le fruit se formait.

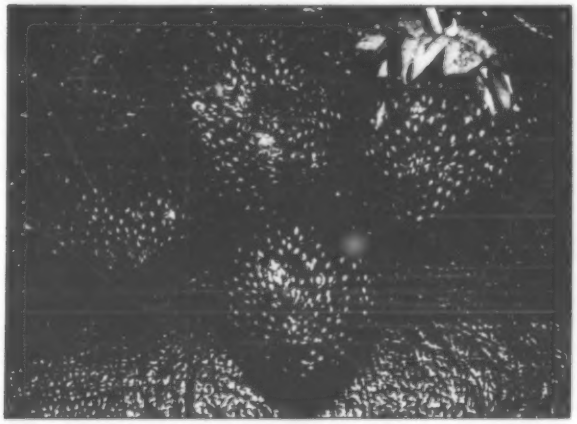


PLANCHE 27. Légère déformation du fruit causée par les piqûres de la punaise terne lorsque le fruit était vert.

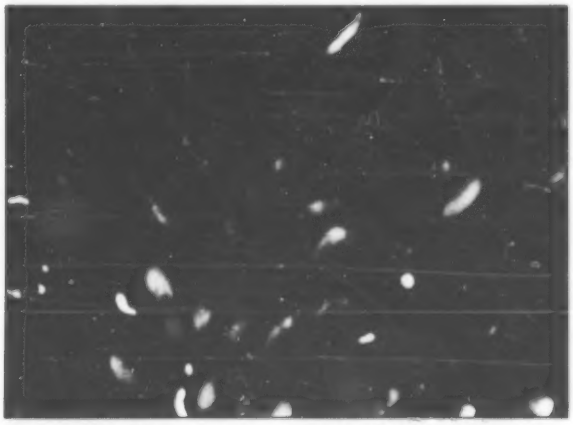


PLANCHE 28. Vue grossie d'une légère déformation du fruit causée par des piqûres de la punaise terne. À noter que les akènes ont la même taille que ceux de la partie saine du fruit.

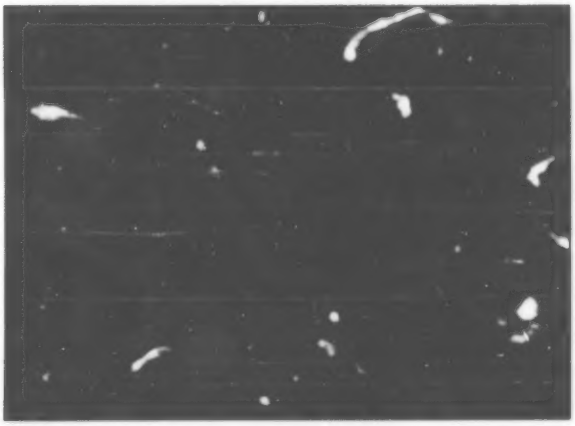


PLANCHE 29. Vue grossie d'une légère déformation du fruit causée par une mauvaise pollinisation. À noter que les akènes de la partie déformée du fruit sont plus petits que ceux de la partie saine du fruit.

PLANCHE 30. Dépistage de la punaise terne : on tapote les grappes de fleurs ou de fruits au-dessus d'un récipient peu profond.

PLANCHE 31. Anthonome de la fleur du fraisier sur fleur. La couleur du dos varie du brun moyen au brun foncé. À noter le long rostre recourbé.

(Source : Cornell University)

PLANCHE 32. Dégât de l'anthonome. Vue grossie d'un bouton floral récemment sectionné. À noter les piqûres sur les sépales du bouton.

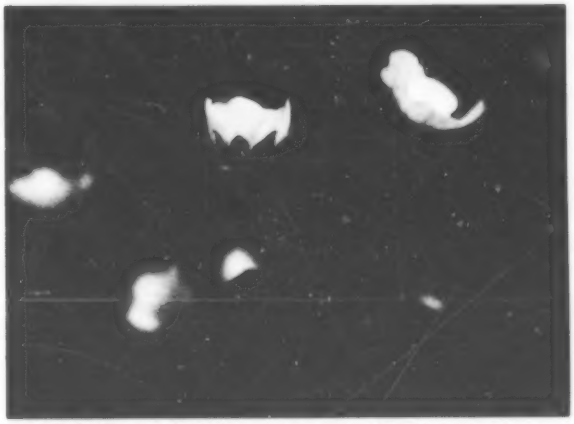


PLANCHE 33. Flétrissement d'un bouton floral sectionné par l'anthonome depuis quelques jours.

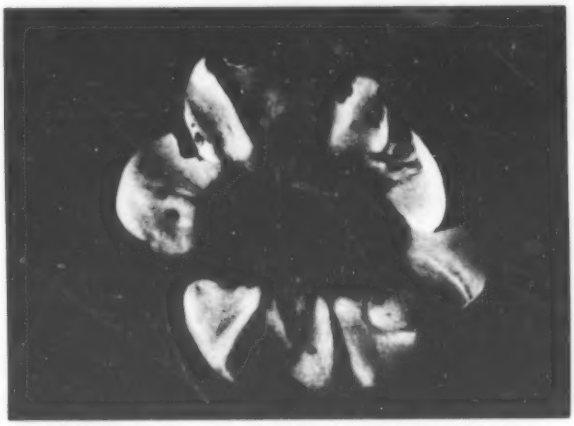


PLANCHE 34. Trous forés dans les pétales par l'anthonome pour aspirer le pollen, juste avant l'ouverture de la fleur.

(Source : Cornell University)

PLANCHE 35. Dépistage de l'anthonome par dénombrement des boutons sectionnés.

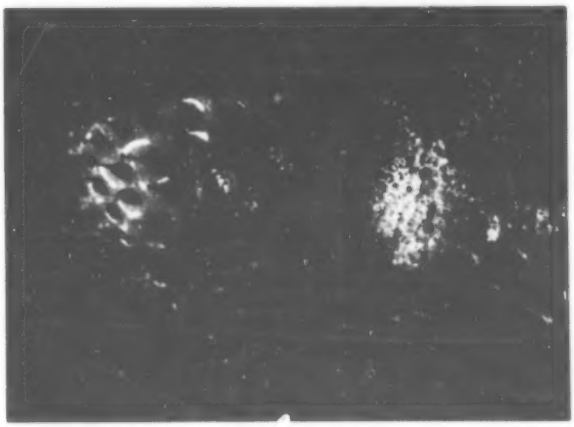


PLANCHE 36. Substance spumeuse, ou écume, sécrétée par les nymphes du cercope au point de jonction des pétioles.

(Source : Cornell University)

PLANCHE 37. Nymphes du cercope, recouvertes de substance spumeuse, tapies dans un recoin abrité de l'inflorescence en développement.

PLANCHE 38. Adulte de la cicadelle de la pomme de terre.

(Source : Don Hamilton, Université de Guelph)

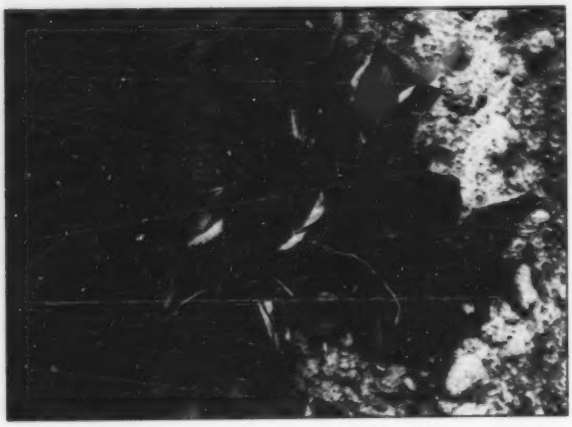


PLANCHE 39. Lésion de la cicadelle de la pomme de terre sur folioles de fraisiers : les pointes sont grillées et les bords, repliés vers le dessous, sont envahis de taches chlorotiques jaunissantes.

PLANCHE 40. Dégâts de la cicadelle sur plant-mère et plants-filles. Il faut surveiller de près les nouvelles plantations, car les jeunes plants sont plus sensibles.

PLANCHE 41. La cicadelle de la pomme de terre pique surtout la face inférieure de la feuille. On dépiste les nymphes et les adultes en soulevant délicatement les feuilles pour en examiner la face inférieure.

PLANCHE 42. Plantation gravement infestée par le tarsonème du fraisier. À noter la crispation et le rabougrissement très prononcés des feuilles.

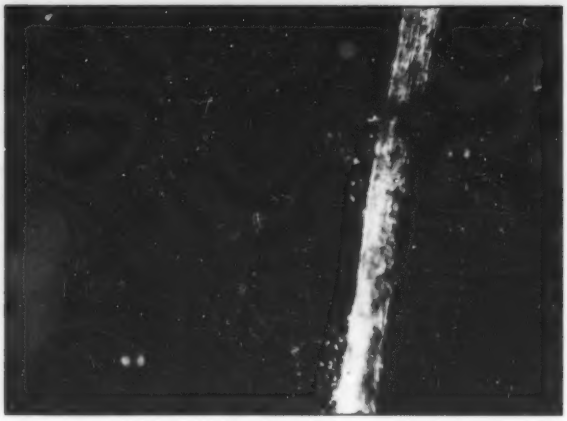


PLANCHE 43. Tétranyque à deux points adulte, à gauche de la nervure, avec, à droite, un oeuf.
(Source : Don Marshall Agriculture et Agroalimentaire Canada, Vineland)

PLANCHE 44. Grave infestation par le tétranyque à deux points causant le bronzage des feuilles de fraisiers.

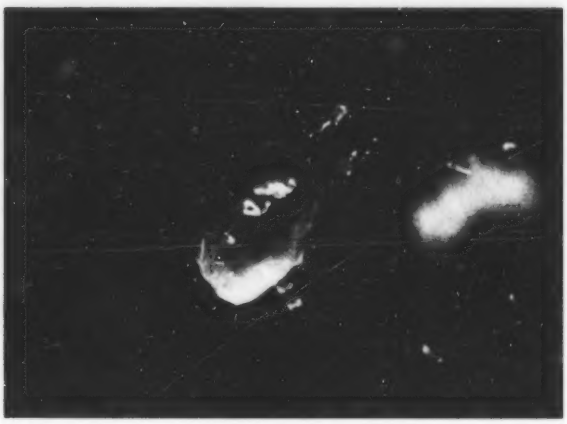


PLANCHE 45. *Amblyseius fallacis*, le plus important prédateur du tétranyque à deux points en Ontario.
(Source : Don Marshall Agriculture et Agroalimentaire Canada, Vineland)

PLANCHE 46. Ver-gris sur feuille. À noter les lésions caractéristiques causées par les morsures de ce ravageur. Les larves se nourrissent surtout pendant la nuit.

PLANCHE 47. Tordeuse du fraisier. À noter les lésions causées par les morsures, et l'enroulement de la feuille dans la toile tissée par l'insecte.

PLANCHE 48. Larve du charançon des racines. À noter l'élément clé pour l'identification : l'absence d'ébauches de pattes.
(Source : Cornell University)

PLANCHE 49. Affaissement et dépérissement des plants de fraisiers par suite des dommages causés aux racines par les charançons.

PLANCHE 50. Encoches découpées dans les feuilles par les charançons des racines adultes.

PLANCHE 51. Larve de ver blanc (la taille varie selon l'espèce et le stade de développement). Élément clé pour l'identification : la présence de pattes.

PLANCHE 52. Fraise rongée par une limace. À noter la traînée luisante caractéristique laissée sur les feuilles et le fruit.

PLANCHE 53. Fraise portant les signes d'une attaque par les thrips : la surface du fruit semble avoir été rabotée et sa couleur est altérée.

PLANCHE 54. Thrips des fleurs de l'est, au stade adulte.

(Source : K. Lynch
ministère de l'Agriculture du Nouveau-Brunswick)

PLANCHE 55. Racines de fraisiers endommagées par les nématodes radicicoles.

PLANCHE 56. Dégâts symptomatiques des nématodes cécidogènes.

(Source : G. Smart, Compendium of Strawberry Diseases, 1984)

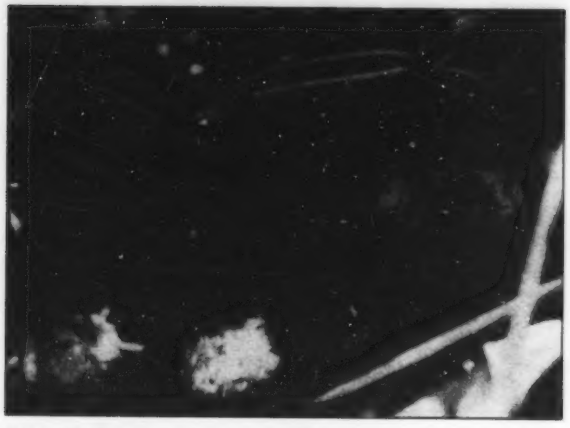


PLANCHE 57. Infection à *Botrytis*, avec sporulation grise sur le fruit mûr, avant la cueillette.

(Source : J. Sutton et G. Peng Université de Guelph)

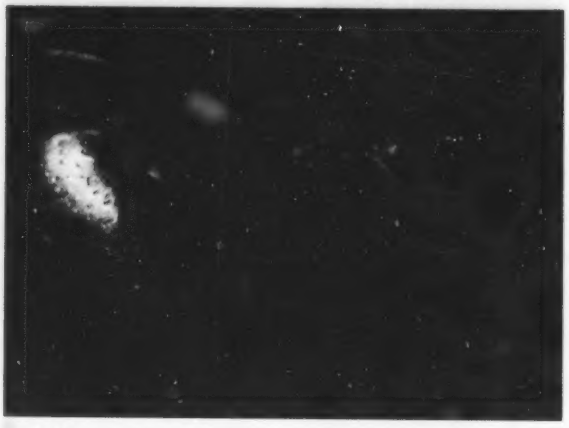


PLANCHE 58. Infection à *Botrytis* caractéristique, touchant la partie du fruit située sous le calice, sur fruit vert et sur fruit mûrissant.

PLANCHE 59. Sporulation de *Botrytis* sur feuille sénescente. C'est la principale source de la maladie à l'époque de la floraison.

(Source : J. Sutton et G. Peng Université de Guelph)

PLANCHE 60. La pourriture amère peut attaquer tous les fruits, petits, gros, ou mûrissants. À noter la couleur brune et l'aspect racorni du fruit vert infecté.

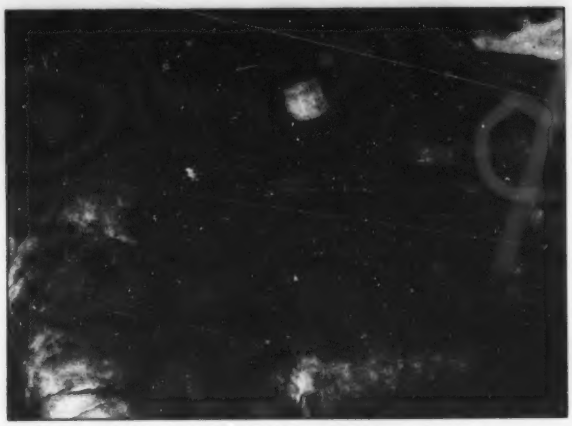


PLANCHE 61. Lésion de la pourriture amère qui est en train de s'étendre sur tout le fruit.

PLANCHE 62. Conditions idéales pour la propagation de la pourriture amère – inondation, présence de flaques d'eau et projections d'eau boueuse sur les fruits.

PLANCHE 63. Des amas de spores roses caractéristiques peuvent apparaître à la surface des lésions causées par l'anthracnose lorsque l'humidité persiste dans la fraisière.

(Source : M. Ellis, Ohio State University)

PLANCHE 64. Vue grossie d'une lésion déprimée, sur une fraise, causée par l'anthracnose.

(Source : M. Ellis, Ohio State University)

PLANCHE 65. L'infection par la tache pourpre peut diminuer la vigueur des plants, entraîner leur rabougrissement et nuire au rendement global. Le traitement 1 est un plant sain non infecté par la tache pourpre et le traitement 6, un plant gravement infecté.

(Source : A. Sullivan, Université de Guelph)

PLANCHE 66. Stade avancé et grave de l'infection d'une fraisière par la tache pourpre, à la fin de l'automne.

(Source : A. Sullivan, University of Guelph)

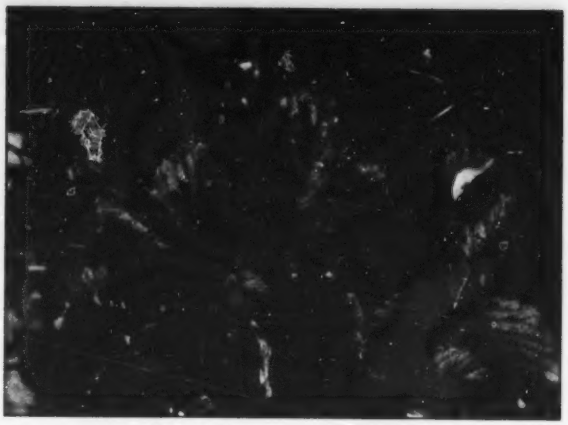


PLANCHE 67. Symptômes de la tache pourpre sur des feuilles de fraisiers. Les lésions mauve rougeâtre confluent à mesure que la maladie progresse.

PLANCHE 68. Taches mauve-brun symptomatiques de la tache commune, sur feuilles de fraisiers.

(Source : O. Carisse
Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean)

PLANCHE 69. Symptômes avancés de la tache commune : centre gris-brun et pourtour violacé des lésions foliaires.

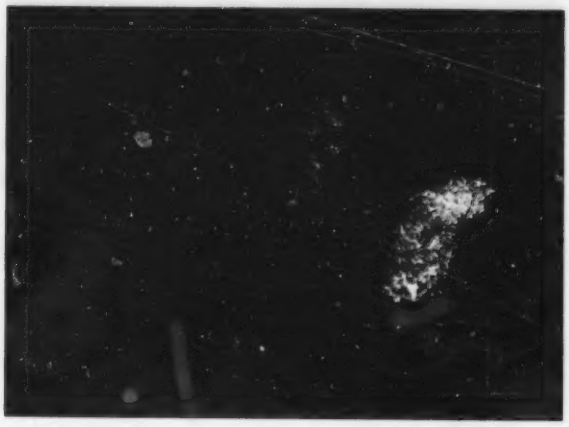


PLANCHE 70. Vue grossie d'une lésion causée à la feuille par la tache commune.

(Source : O. Carisse
Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean)

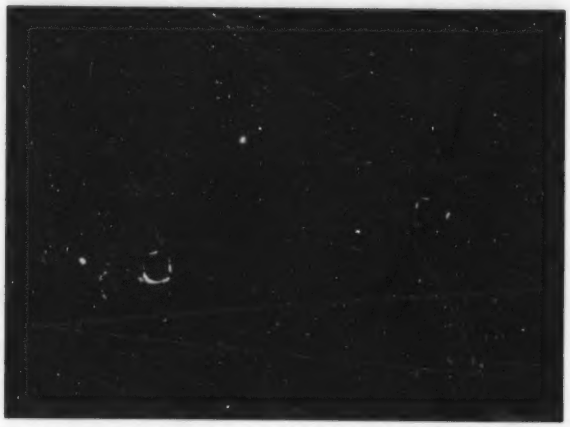


PLANCHE 71. Lésions de la tache commune sur les sépales du fruit.

(Source : O. Carisse
Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean)

PLANCHE 72. Lésions avancées de la brûlure des feuilles. À noter les grosses lésions en V s'étendant entre les nervures principales et s'avançant jusqu'au bord de la feuille.

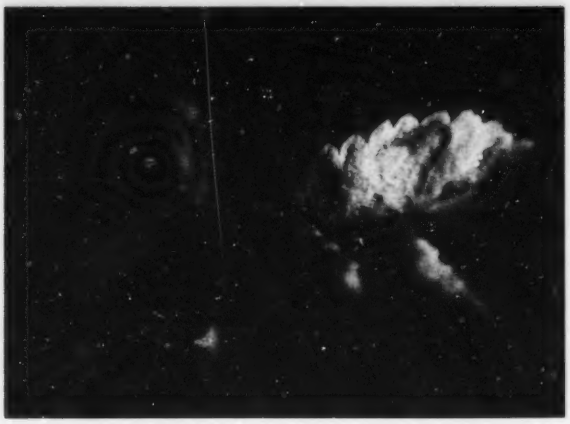


PLANCHE 73. Déformation en gouttière des feuilles, causée par le blanc, avec sporulation blanche sur la face inférieure.

PLANCHE 74. Premiers symptômes de la maladie de la tache angulaire : lésions aqueuses à la face inférieure de la feuille.

PLANCHE 75. Symptômes avancés de la tache angulaire : les lésions anciennes transparaissent à la face supérieure de la feuille, où elles forment des taches brun rougeâtre qui se nécroseront et deviendront opaques.

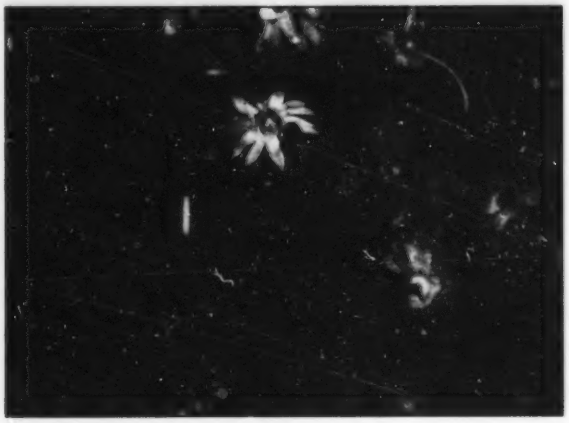


PLANCHE 76. Symptômes de la tache angulaire sur sépales (calice) de fraises.

PLANCHE 77. Infection des plants par la stèle rouge dans les parties basses de la fraisière.

PLANCHE 78. Dépistage de la stèle rouge dans la fraisière, par dissection des racines, quand la température du sol est fraîche.

PLANCHE 79. Plants de fraisier manifestant les symptômes de la flétrissure verticillienne.

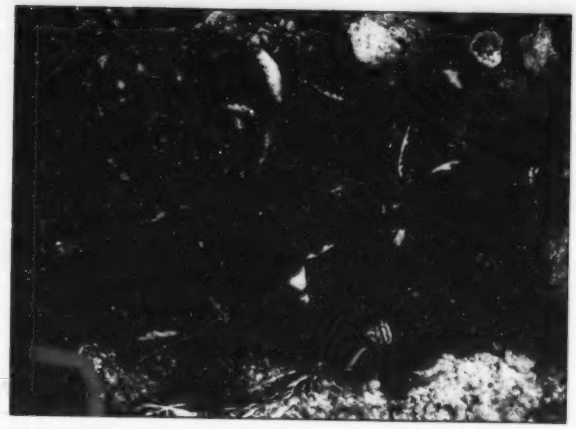


PLANCHE 80. Les plants-filles infectés par la flétrissure verticillienne dépérissent pendant l'année de plantation.

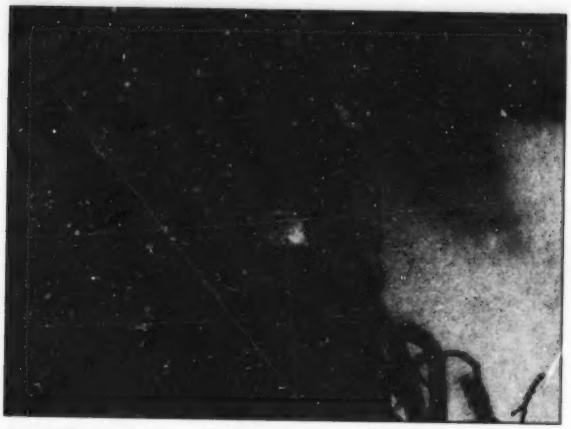


PLANCHE 81. Altération de la couleur des vaisseaux du collet consécutive à l'infection par la flétrissure verticillienne.

PLANCHE 82. Plant infecté par la pourriture noire des racines. Une période de sécheresse, juste avant la récolte, a provoqué son étiolement.

PLANCHE 83. Faible développement des racines secondaires causé par la pourriture noire des racines.

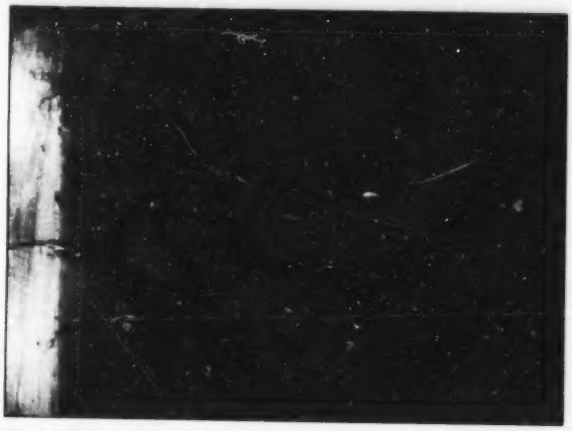


PLANCHE 84. Plant en bonne santé doté d'un système racinaire très développé. (À comparer avec les racines atteintes par la pourriture noire.)

PLANCHE 85. Plants infectés par la pourriture noire.

PLANCHE 86. Moisissures visqueuses sur feuilles de fraisiers.

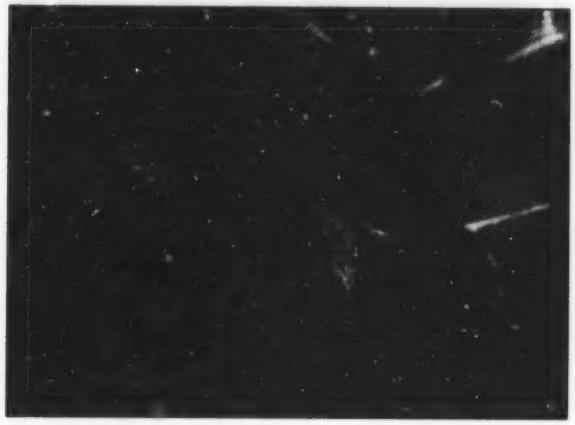


PLANCHE 87. Fines striures et mouchetures vertes et jaunes causées par la jaunisse de juin sur la variété Blomidan.

PLANCHE 88. Dégâts causés au fruit par une pulvérisation de 2,4-D effectuée pendant l'initiation des bourgeons.

PLANCHE 89. Dégâts dus à l'herbicide Sinbar. À noter la chlorose internervaire et la nécrose de la feuille.